

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

E.A.P. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Diversidad de la Ictiofauna y variaciones espacio
temporales en los ambientes Lénticos de la cuenca del río
Ampiyacu (Loreto) en el período agosto 2009 – julio 2010**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y
Pesquería**

AUTOR

Junior Alberto Chuctaya Vasquez

Lima – Perú

2014



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIVERSIDAD DE LA ICTIOFAUNA Y VARIACIONES
ESPACIO TEMPORALES EN LOS AMBIENTES LÉNTICOS
DE LA CUENCA DEL RÍO AMPIYACU (LORETO) EN EL
PERÍODO AGOSTO 2009 – JULIO 2010

Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con Mención en
Hidrobiología y Pesquería

ASESOR

Mg. T. HERNAN ORTEGA TORRES

AUTOR

Bach. JUNIOR ALBERTO CHUCTAYA VASQUEZ

LIMA – PERÚ

2014

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. HIPOTESIS.....	13
IV. OBJETIVOS.....	15
Objetivo general:.....	155
Objetivos específicos:.....	155
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	166
VI. RESULTADOS.....	28
6.1 Características de las lagunas estudiadas.....	28
6.2 Caracterización limnológica de los cuerpos de agua de la cuenca del Ampiyacu.....	32
6.3 Composición íctica.....	39
6.4 Abundancia.....	47
6.5 Biomasa.....	54
6.6 Composición Trófica.....	61
6.7 Índice de Diversidad.....	68
6.8 Distribución del N° de individuos colectados según horas del día, abertura de malla y zona de pesca por laguna.....	755
6.9 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).....	944
VII. DISCUSIÓN.....	1066
VIII. CONCLUSIONES.....	13131
IX. RECOMENDACIONES.....	1333
X. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	1344
XI. ANEXOS.....	14949

Agradecimientos

Mis mas sinceros agradecimientos al profesor Hernán Ortega, por abrirme las puertas del MHN-UNMSM, por darme la oportunidad de aprender y a la vez enseñarme todo lo referente a la ictiofauna continental. Por toda la ayuda y asesoría en el desarrollo de este proyecto.

A mis jurados de tesis los profesores Carlos Riofrio, Mariano Astocondor y Liliana Tapia por las correcciones y observaciones muy acertadas que hicieron a mi tesis, por su disposición en ayudarme y guiarme para realizar un excelente trabajo.

Un agradecimiento especial a Edgardo Castro, coordinador de la ONG Al Instituto del Bien Común (IBC) y un gran amigo, por otorgarme la beca para la realización de este proyecto de tesis. A International Development Research Center (IDRC), Ottawa, Canadá y a John D. y Catherine T. de MacArthur Foundation, que financiaron el desarrollo de este proyecto.

En la fase de campo debo agradecer enormemente a mi gran amigo y maestro Sixto Taricuarima, nativo de CCNN Bora de Pucaurquillo, por todas las enseñanzas del mundo natural, por ser mi compañero de colecta durante los dos años que duró el estudio. A las comunidades Huitoto de Pucaurquillo, y Tierra Firme.

A Max Hidalgo, Dario Faustino, Isabel Gamboa, Francis Cari, Roberto Quispe, Miguel Velasquez, Robinson Olivera, Vanessa Meza a todos mis amigos y colegas del departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural, que contribuyeron a mi formación profesional con sus experiencias, consejos y enseñanzas.

A mis compañeros de la universidad, amigos y colegas que siempre estuvieron pendiente en mi avance con la tesis, Victor, Sonia, Ernesto, Carlos, entre otros. A un gran amigo Oswaldo que me ayudo mejorar este documento con observaciones acertadas, y a Judith que por cosas de la vida no se encuentra con nosotros pero que siempre me impulso a seguir adelante y asumir nuevos retos.

A una persona especial Veronica Román que siempre estuvo pendiente en el avance y culminación de mi tesis y a la cual debo mi gusto por la estadística.

Finalmente debo agradecer enormemente a mis padres Amalia y Alberto, a mis hermanos Jenni, Jhon, Sandra y Gianella por toda la educación que me brindaron, por estar ahí siempre en las buenas y en las malas, y por ser la mejor familia del mundo.

MUCHAS GRACIAS A TODOS..

RESUMEN

La planicie inundable de la Amazonía Peruana, alberga una alta riqueza de peces, cumpliendo una función primordial en el crecimiento, alimentación y reproducción de la ictiofauna continental. En este estudio el objetivo principal fue determinar la estructura comunitaria de la ictiofauna, sus variaciones espacio-temporal y su relación con los parámetros limnológicos de las cuatro lagunas de la cuenca del río Ampiyacu.

Los muestreos fueron realizados entre agosto del 2009 y Julio del 2010, colectando la ictiofauna con redes de espera de diferente abertura de malla expuestas por un periodo de 24 horas y revisadas cada cuatro horas. Se colectaron 1895 individuos distribuidos en 102 especies. Los resultados obtenidos fueron relacionados con la estacionalidad (vaciente, transición a creciente y transición a vaciante) y ubicación espacial de cada laguna, sometidos a pruebas univariados y multivariados para determinar el grado de interacción de la ictiofauna.

Los resultados mostraron que la temperatura del agua y oxígeno disuelto de las lagunas ubicadas en el centro de la planicie inundable variaron significativamente asociado a la estacionalidad, mientras que la conductividad y pH no presentaron diferencias significativas. Los parámetros fisicoquímicos registrados en las lagunas ubicadas al costado del río no presentaron diferencias significativas asociadas a la estacionalidad. La conductividad y pH presentaron diferencias significativas en relación a la ubicación espacial, registrándose los mayores valores en las lagunas ubicadas al centro de la planicie.

La época de vaciante registró mayor abundancia y riqueza con 703 individuos y 75 especies. A nivel trófico en vaciante dominaron los carnívoros en riqueza y

biomasa, los detritívoros dominaron en transición a creciente y transición a vaciante. En abundancia los detritívoros dominaron durante todo el año. La familia Characidae dominó en riqueza y los Curimatidae en abundancia y biomasa.

A nivel espacial y estacional el índice de diversidad de Shannon no presentó diferencias significativas espacial y estacionalmente, siendo considerado una diversidad alta registrando valores superiores a 3,50 bits/ ind.

El índice de similitud de Bray Curtis presenta un valor superior al 60%, entre las lagunas ubicadas al centro de la planicie (Centro y Shangay) versus las ubicadas al costado del río (Ichichimi y Larga), siendo las especies *Pterygoplichthys pardalis*, *Dianema longibarbis*, *Curimatella alburna*, *Anadora grypus* las que más contribuyen en esta diferencia. La ictiofauna varió significativamente con la estacionalidad, pero presenta un solapamiento de las especies al ser comparadas cada estación independientemente.

La mayor actividad de los peces fue registrada entre las 17 y 21 horas. En relación a la abertura de malla, esta varió significativamente, reportándose las mayores capturas en riqueza y abundancia en aberturas de 1.5" y la mayor biomasa en 2.0". No se registró diferencias significativas en las capturas entre los puntos de muestreos ubicados en las orillas del lago versus la zona media. Los mayores valores de CPUE en peso se registraron en Transición a vaciante y de CPUE en número en vaciante. Comparando las tallas de los peces colectados, se registró diferencias significativas en los tamaños de los peces, espacial como estacionalmente, siendo los peces colectados en las lagunas ubicadas cerca del río Ampiyacu (Ichichimi y Larga) las que presentan los mayores tamaños.

Finalmente se concluye que la estructura comunitaria de la ictiofauna de las lagunas evaluadas en la cuenca del Ampiyacu, varían significativamente espacial y estacionalmente, relacionado a los procesos limnológicos que experimenta cada laguna y procesos biológicos que experimenta cada especie, en respuesta a los

cambios hidrológicos e interacciones ecológicas que se desarrollan en estos ambientes acuáticos, mostrando variaciones de su actividad según las horas del día

ABSTRACT

Floodplain of the Peruvian Amazon hosts a high richness of fish, serving a role in growth, feeding and reproduction of the continental ichthyofauna. In this study our main objective was to determine the community structure of the ichthyofauna, space-seasonal variation and their relation to limnological parameters of the four lagoons Ampiyacu river basin.

Sampling was conducted between August 2009 and July 2010, collecting the fish fauna with different networks size exposed for a period of 24 hours and checked every four hours. 1895 individuals distributed in 102 species were recorded. The results were related to seasonality (in pre-dry, dry and pre-rain season) and spatial location of each lagoon, under univariate and multivariate tests to determine the degree of interaction of the fish fauna.

The results showed that the water temperature and dissolved oxygen in lakes located in the center of the floodplain varied significantly associated with seasonality, while the conductivity and pH were not significantly different. The physicochemical parameters recorded in the lakes located on the side of the river did not differ significantly associated with seasonality. The conductivity and pH showed significant differences in relation to the location of the gaps, with the highest values in the lakes located in the center of the plain.

The greater abundance and richness with 703 individuals and 75 species were recorded in the dry season. The carnivores dominated in richness and biomass in dry season, detritivores dominated in other season, a level of abundance, detritivores dominated throughout the year. The family Characidae dominated in richness and Curimatidae in abundance and biomass.

A spatial and seasonal level the Shannon diversity index showed no significant differences, being considered a high diversity, registering values higher than 3.50 bits/ind.

The similarity index of Bray Curtis has a value greater than 60%, between the lakes at the center of the plain (Central and Shangay) versus those located alongside the river (Ichichimi and Larga), with species *Pterygoplichthys pardalis*, *Dianema longibarbis*, *Curimatella alburna*, *Anadora grypus* which contribute more in this dispute. The composition of fish fauna present varied significantly with seasonality, but has an overlap of species to be compared each station independently.

Most fish activity was recorded between 17 and 21 hours. In relation to the mesh size, this varied significantly, reporting the highest catches in weight and abundance in openings greater than 1.5" and for biomass 2.0". No significant differences in catches between sampling points located on the shores of lake versus points located on the limnétic zone. The highest values of CPUE in weight were recorded in pre-dry and CPUE in number in dry. Comparing the sizes of the fish showed significant differences spatially and seasonally, with fish larger sizes collected in lagoons located near the Ampiyacu River (Ichichimi and Larga).

Finally it is concluded that the community structure of the fish fauna of the lakes assessed in the Ampiyacu vary significantly spatially and seasonally, related to limnological processes experienced by each lagoon and biological processes experienced by each species, in response to hydrological changes and ecological interactions that develop in these aquatic environments, showing variations in their activity according to daylight hours

I. INTRODUCCIÓN

Cada año se describen nuevas especies de peces marinos y continentales. Nelson (2006) registró 27977 especies válidas, incrementándose en los últimos años a un total de 32867 especies válidas según la base de datos digital de peces de la Academia de Ciencias de California (Eschmeyer y Fong, 2013), valor considerado conservador debido al gran número de ambientes que falta evaluar. Actualmente se tiene 57662 especies que han sido descritas y muchas de ellas a la espera de ser validadas (Eschemeyer y Fong, 2013). La ictiofauna peruana es considerada una de las más ricas de mundo y descripciones de nuevas especies se han incrementado en los últimos años (Ortega y Vari, 1986; Ortega, 1991; Chang y Ortega, 1995), registrándose actualmente 1064 especies (Ortega *et al.*, 2012).

Los sistemas acuáticos amazónicos en el Perú son de gran importancia desde diferentes perspectivas, alberga una elevada diversidad biológica, más de 800 especies de peces (84% del total registrado) (Ortega *et al.*, 2012), presentan una alta trascendencia socioeconómica, siendo la pesca la actividad económica y de subsistencia más importante para los pobladores amazónicos (Araujo *et al.*, 2007; Pinilla, 2005). Estos sistemas acuáticos juegan un papel importante en el ciclo de carbono a escala global, por presentar altos contenidos de dióxido de carbono y concentraciones elevadas de carbono orgánico (Wismar *et al.*, 1981).

En la Amazonía peruana la pesca comercial tiene sus principales centros de desembarques en Iquitos, Pucallpa y en Puerto Maldonado, representando los peces migratorios el 90% de la captura anual (Goulding *et al.*, 2003; Ortega e Hidalgo, 2008). Cerca de 10 especies soportan toda la pesquería amazónica; en Pucallpa en un seguimiento pesquero de 12 años (1980-1991) se determinó que sólo ocho especies representaron el 85% de la captura anual; mientras que en Iquitos en un período de 11 años (1986-1996), diez especies representaron el 90% de la captura anual (Riofrío, 1998; Tello y Bayley, 2001; Riofrío, 2002; García *et al.*, 2008; Ortega e Hidalgo, 2008).

Sin embargo, a pesar del esfuerzo de muchos investigadores, los estudios en la Amazonía peruana siguen siendo escasos, especialmente en la zona nororiental perteneciente a la cuenca del río Amazonas del lado peruano, donde los trabajos en ecología de peces han sido limitados, destacando los inventarios de ictiofauna desarrollados por Cope, 1872; Gery, 1964 y recientemente los Inventarios Biológicos Rápidos organizados por el Field Museum de Chicago (Ortega *et al* 2003; Hidalgo y Olivera, 2004 e Hidalgo y Willink, 2007), así como escasos estudios de pesquería comercial (Tello y Bayley 2001; García *et al.*, 2008), a pesar que es considerada como zona de alto endemismo de especies acuáticas continentales (Collen *et al.*, 2013)

Una de las principales cuencas en la zona nororiental, corresponde la cuenca del río Ampiyacu, considerada de importancia en la historia de la ictiología sudamericana donde gracias a las colectas que realizó John Hauxwell en el siglo XIX, Edwar Cope pudo describir muchas especies nuevas en la localidad de Pebas (Cope, 1872).

A través de los inventarios rápidos se pudo conocer la ictiofauna de zonas muy relacionadas a la zona de estudio, como los afluentes del río Apayacu, Yaraví, Putumayo, entre otros (Ortega *et al.*, 2003;). Uno de los últimos estudios en esta zona fue el inventario rápido realizado por Hidalgo y Olivera (2004), abarcando los ríos de Ampiyacu, Apayacu, Yaguas y Medio Putumayo (AAYMP), reportándose 207 especies, 33 familias y 11 órdenes, con dominancia de Characiformes y Siluriformes (89%).

Los inventarios rápidos se centran en grupos que sirven como buenos indicadores del tipo y condición del hábitat y no buscan producir una lista completa de los organismos presentes, sino que ponen énfasis en identificar comunidades y determinar si son excepcionales y de alta prioridad (Hidalgo y Olivera, 2004; Palacios y Ortega, 2009).

El presente estudio busca responder ciertas interrogantes como: ¿Cuáles son las características limnológicas de los ambientes lenticos de la cuenca del Ampiyacu?, ¿Cuáles son las características limnológicas que se diferencia en cada época del año?, ¿Cual es la riqueza, abundancia y biomasa de peces en los ambientes lenticos evaluados?, ¿Como varia la riqueza, abundancia y biomasa estacionalmente en los ambientes lenticos evaluados?, ¿Que especies dominan en riqueza, abundancia y biomasa según época del año?, ¿Como varia la estructura trófica de las especies de peces tanto espacial y temporalmente?, ¿Qué grupo trófico domina según riqueza, abundancia y biomasa en cada época del año. ¿Cómo varía la actividad de los peces riqueza, abundancia y biomasa según hora del día?, ¿Cómo varía colecta de peces en riqueza, abundancia y biomasa según el tamaño de abertura de red utilizado para su colecta?, ¿Cómo varía la riqueza, abundancia y biomasa de especies según la zona de colecta dentro de los ambientes lenticos evaluados?, ¿Cómo varía el CPUE por hora del día, abertura de malla y zona de pesca en los ambientes lenticos evaluados y estacionalmente? y ¿Cómo varia las tallas de los peces según ubicación de los ambientes lenticos y estacionalmente?. Todo respecto al comportamiento de los peces en un tipo de sistema acuático, es decir, los ambientes lenticos (lagunas meándricas o cochas de aguas negras o mixtas) de la cuenca del río Ampiyacu.

El estudio abarca muestreos en diferentes época del año, vaciante (estiaje), transición a creciente (inicio del ciclo de inundación) y transición a vaciante (ciclo de descenso del agua); cada una de estas épocas presenta características que determinan el funcionamiento ecológico de los diferentes ambientes acuáticos, como las áreas inundables (Junk *et al.*, 1989).

Se estudiaron los cambios en la comunidad de peces según su ecología trófica, comparaciones de la actividad de los peces en composición, abundancia y biomasa de peces a diferentes horas del día, con el fin de observar la preferencia de los peces a cierto intervalo de hora; también se realizó comparaciones entre las capturas

obtenidas con redes de diferente abertura de malla, y entre la capturas en diferentes zonas de la laguna, ya sean litoral o limnética.

Se incluye además una discusión de los parámetros fisicoquímicos que caracterizan a estos ambientes, sus relaciones a los ciclos hidrológicos de la cuenca que influyen en la composición, abundancia y biomasa de los peces, así como en los aspectos de la ecología como crecimiento, reproducción y alimentación.

La información obtenida fue parte de un proyecto de investigación financiado por el Instituto del Bien Común y el auspicio académico del Departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural, entre los años 2009 y 2010.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Amazonía peruana

La Amazonía peruana se divide en bosque montano o selva alta y tierras bajas amazónicas o selva baja. Está conformado principalmente por cuatro ecorregiones: Amazonas (cuenca del Amazonas, Purús, Juruá, Yaraví), Marañón-Napo, Madre de Dios y la ecorregión de Ucayali-Urubamba (Albert *et al.*, 2011). El bosque amazónico de tierras bajas del Perú representa un área superior al 50%, y alberga todos los principales ríos del territorio nacional, albergando más de 800 especies de peces (82%) (Ortega *et al.*, 2012).

2.2 Cuenca Amazónica

La cuenca del río Amazonas cubre alrededor de 7350621 km², cerca de 4982000 km² (68%) pertenece a Brasil, 956751km² a Perú (13%), 824000km² a Bolivia (11%), 406000km² a Colombia (5.5%), 123000km² a Ecuador (1,67%), 53000km² a Venezuela (0,72%) y 5370km² a Guyana (0,08%) (Junk y Soares, 2001). Se caracteriza por presentar un clima cálido y húmedo, con una humedad baja durante vaciante, que es aproximadamente de cuatro meses. El nivel general de las precipitaciones oscila entre 1 800 a 3 000 mm/año, pero puede llegar a mas de 7000 mm/año en las laderas de los Andes.

El vertimiento total del río Amazonas alcanza una media de 220 000 m³/s durante el período de aguas altas y de 120 000 m³/s durante el período de aguas bajas, estos valores son medidos en la estación de Obidos en Brasil y representan entre el 20 % de la descarga de los ríos del mundo al océano. (Richey, 1986; Junk y Soares, 2001). El caudal del río Amazonas proviene de tres unidades básicas: La Cordillera de los Andes, el Escudo Brasileiro y el Escudo Guayanés (Galvis *et al.*, 2006); siendo los principales afluentes los ríos Jutai, Ica, Juruá, Yapura, Purús, Negro, Madeira y Trompeteros en Brasil, y en Perú destaca la confluencia de los

ríos Marañón y Ucayali que dan origen al río Amazonas (Mayorga y Aufdenkampe, 2002).

La periodicidad de las precipitaciones anuales producen grandes cambios en el nivel del agua de los ríos y quebradas de manera pulsante, provocando que los grandes ríos presenten un patrón de inundación pronunciada y previsible correspondiente a las estaciones lluviosas y secas, ocasionando modificaciones en el funcionamiento general de los ecosistemas ribereños, que repercuten en la biología de los peces (Junk y Soares, 2001, Galvis *et al.*, 2006). El hidrograma del río Amazonas en su zona central presenta un retraso considerable, debido a que las precipitaciones de los afluentes en la parte superior de la cuenca toma varias semanas para llegar al tallo principal (Junk y Soares, 2001), alcanzando un ancho medio de 10km en aguas altas y un máximo de 14km frente a la desembocadura del río Xingú (Galvis *et al.*, 2006).

La cuenca Amazónica es un complejo mosaico de aguas de diferentes características que recorren los ríos, quebradas, várzeas, lagunas, bosque inundado y están en relación a los sistemas terrestres (Galvis *et al.*, 2006). Uno de los principales hábitats, lo conforma la planicie de inundación que es considerada como una extensión geoquímica de los Andes, debido a que esta última es el principal proveedor de nutrientes que favorece los diferentes procesos biológicos que se desarrollan en la planicie inundable. (Sioli, 1984; Galvis *et al.*, 2006).

2.3 Aspectos limnológicos de la región amazónica:

La limnología de la cuenca amazónica viene siendo estudiada durante los últimos años, por albergar una elevada diversidad biológica, y por su trascendencia socioeconómica, cumpliendo un papel importante en el ciclo de Carbono a escala global (Wismar *et al.*, 1981); entre los estudios realizados se tienen: Sioli (1967, 1984); Furch, 1984; Tundisi *et al.*, 1984; Esteves, 1988; Melack y Forsberg, 2001;

Junk y Soares, 2001 y Pinilla, 2005, entre otros. Los ambientes inundables son considerados pobres por presentar baja concentración de nutrientes, pero ante los cambios relacionados al período de inundación los ambientes acuáticos suelen pasar de ambientes oligotróficos a eutróficos (Pinilla, 2005, Galvis *et al.*, 2006). Las aguas que drenan en la región amazónica poseen características físicas y químicas muy distintivas y han sido clasificadas en tres categorías: blancas, claras y negras (Sioli, 1967).

- **Aguas blancas:** Provenientes de los Andes, son de alta conductividad, transportan abundante sedimento en suspensión y disueltos, y mayor cantidad de nutrientes; sus aguas son de poca transparencia y con un pH cercano a la neutralidad (Sioli, 1967; Pinilla 2005). Esto está relacionado a la gran heterogeneidad geológica de la cordillera (Galvis *et al.*, 2006) y a la presencia de contribuyentes notables como calcita (CaCO_3), yeso (CaSO_4) y pirita (FeS_2), minerales abundantes en algunas capas de la Formación Pebas (Stallard, 2003).
- **Aguas negras:** Se originan en la planicie selvática, con alto contenido de sustancias húmicas, mayor transparencia, muy baja conductividad eléctrica, pobres en nutrientes y pH ácido (Sioli, 1967; Pinilla, 2005); en algunos casos esta conductividad se incrementa por la presencia de ácidos orgánicos en el agua (Stallard, 2003).
- **Aguas claras:** También son transparentes, de baja conductividad, escaso nutrientes y pH ácido, aunque éste puede incrementarse si los ríos atraviesan depósitos geológicos ricos en material calcáreo. Su descripción original fue en base a las aguas que nacen en zona de planicie de origen precámbrico del escudo guyanés, su color es claro debido a que llevan menos ácidos húmicos. La gran variación en el pH y su amplia distribución en la región amazónica han inducido para que el término de “aguas claras” sea aplicado para el conjunto de

ambientes heterogéneos, en sus condiciones químicas y biológicas, que tienen en común escasez de material suspendido (Sioli, 1967; Pinilla, 2005).

Adicionalmente, se tienen aguas que por las características que presentan no se encuentran dentro de estos tres tipos de agua, pudiendo existir un cuarto tipo de agua, del tipo de intermedias o mixtas, que se presenta por la mezcla de aguas blancas con los demás tipos de agua (Rai y Hill, 1980 en Pinilla, 2005). Es lo mismo que ocurre con las aguas negras, donde aguas de color ámbar presentan alta conductividad, llevando a pensar que la manera más adecuada de tipificar el agua es según los rangos de sus valores fisicoquímicos (Galvis *et al.*, 2006).

Estas características del sistema hidrológico amazónico están determinadas por tres factores: 1) Las fluctuaciones del nivel del agua, que refleja la interacción entre los ríos y la planicie inundable. 2) La naturaleza cambiante de la planicie de inundación como consecuencia de la dinámica de los ríos. 3) El estrecho contacto entre las comunidades acuáticas y el bosque (Tundisi, 1994; Pinilla, 2005).

2.4 Dinámica del agua:

El pulso de inundación es el principal factor determinante de la existencia, productividad y las interacciones de la biota en el plano inundable (Junk *et al.*, 1989, Pinilla, 2005), debido a los cambios extremos que causa sobre las características ambientales y sobre las comunidades bióticas, favoreciendo la restauración de los sistemas inundables (Bayley, 1991). Esta dinámica del agua influye en el aporte de nutrientes y materia orgánica, en su disolución en la columna de agua y en la distribución de la producción en los primeros eslabones tróficos. (Pinilla, 2005). También es un factor que provoca cambios en la composición y abundancia de las especies y activa procesos de migración de los principales peces (mijano) hacia las cabeceras para su reproducción.

2.5 Ambientes lénticos

Los ambientes lénticos pertenecen a la categoría de aguas quietas donde se encuentran los lagos y lagunas; entre estas dos últimas, existen problemas en su definición, pero se ha usado una definición simplista y práctica, lago como una extensión de agua rodeada de tierra por todas partes y laguna algo similar, pero más pequeña (Tundisi y Matsumura-Tundisi, 2008).

Esta clasificación fue desarrollada por Roldan y Ramírez (2008):

- **Zona Litoral** : Es la zona considerada más productiva, donde se lleva a cabo la mayor parte de la fotosíntesis, esto se debe a su baja profundidad no absorbiendo la energía lumínica; presenta gran cantidad de nichos tróficos y cadenas alimenticias de herbivoría y detritos proveniente de la biomasa muerta, originada en macrófitas y por restos provenientes de la zona costera.
- **Zona limnética**: Es la parte más extensa, limita desde el litoral hasta el centro del lago, y desde la superficie hasta donde la luz puede iluminar; está dividida por: 1) zona trofogénica (fótica o eufótica), donde se lleva a cabo la producción primaria; 2) la zona de compensación, donde la producción es igual al consumo y 3) la zona trofolítica o afótica, en la que ocurre consumo y mineralización de la materia orgánica.
- **Zona profunda o bental**: Es la parte más extensa, se caracteriza por la ausencia de organismos fototróficos, dependiente de la producción de materia orgánica proveniente de la zona litoral y limnética. Predominan los consumidores (producción secundaria) y descomponedores (producción terciaria).

2.6 Planicie inundable:

Se define como el área que periódicamente se inunda por un proceso de desborde lateral de los ríos o lagos y está relacionado con la precipitación e incremento del agua, causando que la biota responda con adaptaciones morfológicas,

anatómicas, fisiológicas y fenológicas. También se define como zona de transición acuática terrestre (ATTZ), porque alterna entre ambos medios. La mayoría de hidrólogos consideran al río y la planicie inundable como una unidad inseparable con respecto al agua, sedimento y restos orgánicos, llamado sistema río-planicie inundable. Por lo tanto, estos sistemas están conformados por hábitats lóticos (canales), hábitats lénticos (lagunas o cochas) y bosque inundable (Junk *et al.*, 1989).

2.7 Variación estacional de los ambientes acuáticos.

- **Aguas en descenso o Transición a vaciante:** Se desarrolla durante la época donde el río deja de penetrar agua al sistema lagunar, empezando a quedar al descubierto zonas de orilla, la dirección del flujo es de la laguna hacia el río. Se desarrolla la mijanada o piaracema, los peces salen de las lagunas a través de los caños para migrar (Galvis *et al.*, 2006).
- **Aguas bajas o vaciante:** Se observa una reducción del espejo del agua y de la vegetación existente, sobreviviendo aquellas especies que viven como vegetación terrestre. Es una época de escasez de alimento para todas las especies, excepto para las carnívoras. El agua adquiere un color barroso por la resuspensión de sedimentos causada por el viento y las lluvias (Galvis *et al.*, 2006).
- **Aguas en ascenso o Transición a creciente:** Se incrementa el nivel del agua del río, e inicia los desbordes hacia las lagunas, introduciendo larvas y alevines. Se desarrolla el ingreso de nutrientes proveniente de los Andes, que favorece el crecimiento de vegetación flotante, comienza el retorno de peces migratorios a las lagunas y se activa el proceso de postura, el flujo del agua sigue del río hacia la laguna (Galvis *et al.*, 2006).

- **Agua altas o Creciente:** Para los peces es el período de abundancia por la alta disposición de frutos y semillas e insectos terrestres aislados por la inundación; la vegetación flotante alcanza su máxima extensión y cubre gran porcentaje del espejo del agua, los peces prefieren la zona de transición entre el agua lodosa del río y las más oscuras y transparentes de la laguna. A medida que el agua del río ingresa al bosque, también lo hacen los peces (Galvis *et al.*, 2006).

2.7 Ictiofauna peruana

Actualmente se tiene registrado para el Perú 1064 especies de peces, de los cuales 395 especies (37%) son Characiformes, 393 especies (37%) son Siluriformes y 83 especies (8%) son Gymnotiformes, que en conjunto forman el Súper Orden Ostariophysi (82%); seguidamente, 91 especies son perciformes (9%), 56 especies son Cyprinodontiformes (6%) y en menor riqueza se encuentran los Myliobatiformes (12 especies), Pleuronectiformes (6 especies), Beloniformes (5 especies) y ocho órdenes más (12 especies), todos estos últimos representan el 3% del total (Ortega *et al.*, 2012). La mayor ictiofauna se encuentra en el llano amazónico con más de 800 especies. El número de especies registradas se encuentra actualmente incrementándose con descripción de nuevas especies y nuevos registros.

2.8 Tipos de alimentación

El alimento de los peces proviene de dos fuentes: autóctona, procedente de los diferentes procesos que se desarrollan en el ambiente acuáticos, producción de algas y macrófitas, descomposición de materia orgánica, detritus, invertebrados acuáticos y peces; y alóctono, proveniente de la vegetación ribereña (hojas, frutos y semillas) y fauna terrestre que cae al agua (Galvis *et al.*, 2006). De acuerdo a la procedencia y características del alimento los peces se catalogan como:

- **Detritívoros:** conforman la principal biomasa de peces de agua dulce (Lowe-McConnell 1987), consumen principalmente detritus, microorganismos asociados e invertebrados (Esteves y Aranha, 1999); tienen su origen en la descomposición de la vegetación, tanto acuática como terrestre (Galvis *et al.*, 2006).
- **Omnívoros:** preferencia de alimento alóctono, entre los ítem predominantes destacan larvas de insectos, restos de vegetales (Esteves y Aranha, 1999).
- **Invertívoro:** alimento de origen autóctono, el ítem predominante son los restos de microcrustáceos y moluscos (Galvis *et al.*, 2006).
- **Carnívoras:** alimento de origen alóctono y autóctono, el ítem predominante son los insectos terrestres, moluscos, crustáceos y restos de peces (Esteves y Aranha, 1999).
- **Insectívoro:** alimento de origen alóctono y autóctono, el ítem predominante son los insectos y los invertebrados terrestres que caen al agua. (Esteves y Aranha, 1999).
- **Herbívoros:** alimento de origen alóctono, el ítem predominante son los restos de vegetales, restos de frutos y semillas (Galvis *et al.*, 2006).

III. HIPOTESIS

La estructura comunitaria de la ictiofauna de los ambientes lenticos evaluados en la cuenca del Ampiyacu varía según los parámetros limnológicos, estacionalidad y su ubicación en la cuenca, con dominancia de un determinado grupo, registrando variación de su actividad en relación a las horas del día. Para poder resolver esta Hipótesis se plantean las siguientes Hipótesis específicas complementarias:

Hipótesis 01: Variación de los parámetros limnológicos (temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto) en relación a la estacionalidad.

Ho: $u_1 = u_2 = u_3$: Los parámetros limnológicos temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH registrados en cada laguna son similares en las tres épocas del año y no están influenciados por la ubicación espacial de cada laguna en la cuenca

Ha: $u_1 \neq u_2 \neq u_3$: Los parámetros limnológicos temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH registrados en cada laguna presentan variaciones significativas asociadas a la estacionalidad y ubicación espacial referente al río Ampiyacu.

Hipótesis 02: Variación de la actividad de los peces según horas del día y zona de pesca.

Ho: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5 = u_6$: La actividad de los peces registrados en abundancias colectados en cada hora, son semejantes durante las 24 horas del día, siendo similar la colecta entre la zona litoral y la zona limnética.

Ha: $u_1 \neq u_2 \neq u_3 \neq u_4 \neq u_5 \neq u_6$: Existe preferencias de horario para la actividad de los peces, donde la colecta de los intervalos de horarios que presentan las mayores valores se diferencian significativamente del resto de colectas en los otros intervalos, siendo diferentes las colectas entre la zona litoral y la zona limnética.

Hipótesis 03: Variación de la captura de peces en abundancia según abertura de malla

Ho: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5 = u_6 = u_7 = u_8$: las abundancias de peces colectados en cada red es idéntica entre todos los grupos.

Ha: $u_1 \neq u_2 \neq u_3 \neq u_4 \neq u_5 \neq u_6 \neq u_7 \neq u_8$: La abundancias de peces colectados en cada red no son idénticas entre los grupos, existiendo diferencias en las colectas de peces de las redes comparadas.

Hipótesis 04: Distribución de longitud de las principales especies registradas.

Ho: $u_1 = u_2$: La longitud estándar de peces colectados en las lagunas del centro de la llanura inundable es idéntica a los colectados en las lagunas cercanas al río, no presentando diferencias en las tallas asociadas a la estacionalidad.

Ha: $u_1 \neq u_2$: La longitud estándar de peces colectados en las lagunas del centro de la llanura inundable no es idéntica a los colectados en las lagunas cercanas al río, presentando variaciones de las tallas asociados a la estacionalidad.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general:

Determinar la estructura comunitaria de la ictiofauna de las lagunas Ichichimi, Larga, Shangay y Centro de la cuenca del río Ampiyacu (Loreto) como respuesta a los parámetros limnológicos, estacionalidad, ubicación espacial en la cuenca y horas del día.

4.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar limnológicamente los ambientes lénticos pertenecientes a la cuenca del río Ampiyacu.
- Determinar la variación espacial (ubicación de las lagunas) y estacional de los parámetros limnológicos.
- Determinar la riqueza, abundancia y biomasa de la ictiofauna de las lagunas Ichichimi, Larga, Shangay y Centro de la cuenca del Ampiyacu.
- Determinar la variación espacial y estacional de la riqueza, abundancia y biomasa de la ictiofauna registrada.
- Determinar la variación espacial y estacional de la estructura trófica de la ictiofauna registrada en las lagunas Ichichimi, Larga, Shangay y Centro de la cuenca del Ampiyacu.
- Determinar las variaciones espacial y temporal de la ictiofauna registrada en relación a la hora del día, abertura de malla y zona de pesca
- Determinar las variaciones espacial y estacional de las tallas de los peces colectados, en las lagunas Ichichimi, Larga, Shangay y Centro de la cuenca del Ampiyacu.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio.

La cuenca del río Ampiyacu se encuentra en la Región Loreto, en las áreas inundables del llano amazónico de la selva norte, al margen izquierdo del río Amazonas. El área de estudio está conformada por cuatro ambientes lénticos: dos pertenecientes a las comunidades nativas (CCNN) Bora y Huitoto de Pucaurquillo (Laguna Shangay y Centro) y dos pertenecientes a la comunidad nativa Tierra Firme (Laguna Ichichimi y Larga), ver figura 01 y Tabla 01.

Tabla 01: Datos georeferenciales de las lagunas evaluadas

Laguna	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
Cocha Shangay	03° 20.642´	71° 55.998´	74
Cocha Centro	03° 21.068´	71° 55.606´	81
Cocha Ichichimi	03° 22.455´	72° 04.554´	80
Cocha Larga	03° 21.970´	72° 04.660´	84

5.2 Determinación del área de estudio

Para la elección de los ambientes, se consideró como primer criterio, las áreas representativas de pesca, que utilizan las CCNN Boras y Huitotos de Pucaurquillo y la CCNN de Tierra Firme. Entre los 20 ambientes acuáticos propuestos (8 de tipo lóticos y 12 lénticos), se seleccionaron 4 lagunas de características morfológicas similares (forma, tamaño, vegetación circundante) y que son representativas de la zona.

La ubicación de cada laguna en el bosque inundable, fue otro factor importante que se tomó en consideración para seleccionar las lagunas, principalmente en base a su distancia al río (Pouilly y Rodríguez 2004; Pouilly *et al* 2004). Seleccionándose dos lagunas ubicadas al centro de la planicie inundable,

consideradas de mayor antigüedad, (Shangay y Centro); y dos lagunas cercanas al río Ampiyacu, consideradas jóvenes (Ichichimi y Larga).

5.3 Método de muestreo.

5.3.1 Parámetros limnológicos

Se registró en fichas de muestreo: N° estación, fecha, laguna, tipo de agua, ancho, superficie total del muestreo, distancia del río, antigüedad (> 50, > 20) profundidad, color, transparencia, tipo de sustrato, tipo de orilla, vegetación, temperatura del agua, pH, conductividad, y concentración de oxígeno disuelto. Todos estos datos fueron registrados in situ para cada laguna utilizando una canoa y replicados para cada época del año.

Se utilizó el multiparámetro portátil EXTECH ExStik EC500 para el registro de temperatura (°C), pH y conductividad (μS). El oxímetro EXTECH ExStik DO600 para el registro de oxígeno disuelto. La transparencia fue obtenida mediante el disco Secchi y la profundidad con una varilla graduada en centímetros.

5.3.2 Muestreo Ictiológico

Para la colecta de peces se seleccionaron dos puntos de muestreo dentro de cada laguna (zona litoral y zona limnética) teniendo como condición que sean replicables en las tres épocas del año (transición a vaciante, vaciante y transición a creciente).

El muestreo se realizó con redes de espera de 40 m de largo y 2 m de alto, conformadas por ocho mallas de diferente abertura: 1,5', 2,0', 2,5', 3,0', 3,5', 4,0', 5,0', 6,0", que permitieron un incremento en la capacidad de captura de un mayor número de especies. Estas fueron expuestas por un período de 24

horas, y revisadas cada cuatro horas abarcando día y noche (principalmente durante la luna nueva) de esta forma medir la actividad de los peces en diferentes horas del día.

Los datos fueron registrados en fichas de capturas, anotando el lugar, hora, zona, tipo de malla, nombre común, especie, longitud estándar (cm), longitud a la horquilla (cm), longitud total (cm), peso total (g) y N° de ejemplares capturados. La metodología de colecta fue diseñada bajo el asesoramiento del Dr. Peter Bayley y complementada con otras metodologías empleadas en el Departamento de Ictiología del MHN- UNMSM, inventarios rápidos y otras expediciones.

Los peces después de ser capturados, fueron separados según el tipo de malla y la hora de captura, así como también se observó presencia o no de alguna deformación. Posteriormente fueron medidos (longitudes estándar, longitud a la horquilla y longitud total), pesados con una balanza de precisión en gramos y fijados en solución de formol al 10% durante las primeras 48 horas. Luego fueron enjuagados y preservados con etanol (70%) para su posterior transporte e identificación en el Departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural en Lima.

La identificación de las especies se realizó en base a claves dicotómicas especializadas para cada grupo taxonómico, descripciones y catálogos como: Cope (1872); Gery (1964,1977); Vari (1984; 1989; 1992); Reis *et al* (1997, 2003, 2005) y Galvis *et al.* (2006), entre otros y clasificados de acuerdo al orden descrito en Ortega *et al* (2012), adoptando la nomenclatura de acuerdo a Reis *et al.* (2003) y a Ferraris (2007).

El hábito alimenticio de cada especie, fue determinado en base a revisión bibliográfica, como estudios realizados por Gery, 1977; Goulding,1980; Nico

y Taphorn, 1985; Soares *et al.*, 1986; Goulding *et al.*, 1988, Burgess, 1989; Planquette *et al.*, 1996; Yossa y Araujo-Lima, 1998; Le Bailet *al.*, 2000; Duraes *et al.*, 2001; Arce y Sanchez, 2002; Cipamocha, 2002; Agostinho *et al.*, 2003; Garavello y Britski, 2003; Ferraris, 2003; Sidlauska y Mendes, 2005; Correa, 2005, Abujanra *et al.*, 2008 y Freitas *et al.*, 2011.



Figura 01: Mapa satelital de los puntos de muestreo en la cuenca del Ampiyacu, en la zona Nororiental del Perú. (Fuente: Google earth)

5.4 Procesamiento de la Información:

5.4.1 Parámetro limnológicos

Los parámetros limnológico (temperatura (°C), pH, y conductividad (μS), oxígeno disuelto (mg/l), transparencia, profundidad, fueron ordenados en tablas Excel 2007 y procesados en el programa SPSS versión 19. El análisis se realizó a nivel espacial y estacional para las cuatro lagunas Centro, Shangay, Ichichimi y Larga, mostrando los resultados a través de media, desviación estándar, valor mínimo y máximo, asimismo como pruebas de Normalidad de Shapiro-Wilk, y posteriormente pruebas de T de Student y ANOVA de un factor para comprender las diferencias de los parámetros en relación a la estacionalidad y su ubicación en la cuenca, para determinar que medias pertenecientes a diferencias que no resultaron estadísticamente significativa utilizamos la prueba Post hoc de Duncan. También se realizó una prueba de correlación de Spearman para determinar la correlación entre las lagunas evaluadas según sus características fisicoquímicas y Prueba de correlación de Pearson para determinar las correlaciones de cada parámetro limnológico.

5.4.2 Ictiológicos

- **Análisis de diversidad**

Para el análisis de datos se desarrollaron matrices de riqueza, abundancia y biomasa a nivel de órdenes, familias y especies, por estación y época del año. Se estimó la abundancia relativa (%) que permitió identificar aquellas especies, que por su escasa representatividad en la comunidad, son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además de identificar cambios en la diversidad, en la equidad y dominancia (Magurran, 1988; Halfpeter *et al.*, 2001).

Usando el programa Primer 5.2, se obtuvieron los índices de diversidad alfa: índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de equidad de Pielou. Se complementó el análisis con el índice beta, basado en la similaridad de Bray-Curtis, expresando los resultados en Clúster y usando el método de ordenación NMDS (Multi Dimensional Scaling), que distribuyen los resultados originados con el índice de similitud en nube de puntos en un plano de dos ejes (Clarke, 1993; Hammer *et al.*, 2001). Para determinar si la similitud de las lagunas según su distribución espacial y estacional fue significativa, se desarrollo la prueba de ANOSIM, complementándose con pruebas de SIMPER para determinar que especies influyen en la disimilitud de las estaciones evaluadas, para estos análisis utilizamos en el programa Primer 5.2.

- **Composición Trófica**

Estos resultados fueron ordenados en matrices en función a la riqueza, abundancia y biomasa, posteriormente comparados a nivel de laguna y estacionalidad.

- **Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).**

Se analizó el CPUE en relación al peso y número de individuos a nivel de toda la cuenca, según intervalo de día, abertura de malla y zona de muestreo de cada laguna y época del año. Los datos fueron expresados en forma de CPUE (individuos/m² red/hora y gramos/m² red/hora) y graficados en formato de línea.

- **Análisis de captura de peces según hora del día, abertura de malla y zona de pesca.**

Para determinar la variación de la composición según la hora de pesca, los resultados fueron ordenados en tablas Excel 2007 y separados en seis intervalos con una amplitud de cuatro horas, de 01.00- 05.00 horas, 05.00-09.00, 09.00-13.00, 13.00-17.00, 17.00-21.00 y 21.00-01.00 horas. Para la variación de la composición según abertura de malla, los datos fueron

ordenados según el tamaño de malla, considerando 1,5", 2,0", 2,5", 3,0", 3,5", 4,0", 5,0" y 6,0". Para determinar la variación según zona de muestreo, los datos fueron ordenados según el lugar donde fueron capturados, es decir, zona litoral o zona limnética de la laguna. Para todos los casos, los resultados fueron presentados en gráficos formato Línea, expresando la variación de riqueza, abundancia y biomasa en relación a la hora del día, tamaño de malla y zona de colecta, cada uno según época de año: transición a vaciante, vaciante y transición a creciente.

- **Variación de la actividad de los peces según horas del día.**

Para cada intervalo de hora se obtuvo los estadísticos descriptivos en relación a la abundancia, obteniéndose la media, desviación típica, error típico, intervalo de confianza y valores mínimos y máximos. Para el análisis de la actividad de los peces en relación a la hora del día, se realizó la prueba de ANOVA de un factor para probar que la media de la abundancia entre los grupos formado por los intervalos de hora son iguales o son diferentes.

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$ ó la medias de las abundancias de peces colectados en cada hora es idéntica entre todos los grupos.

Ha: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6$ ó las medias de las abundancias de peces colectados en cada hora no son idénticas entre los grupos.

La tabla de ANOVA resultante informa sobre el valor estadístico t , sus grados de libertad (gl) y el nivel crítico bilateral (p) que será contrastado con el $p=0,05$. Si el nivel crítico bilateral obtenido resulta mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Posteriormente para determinar qué intervalos de horas difieren del resto de grupos, se realizó una PRUEBA DE CONTRASTE DE MEDIA, mediante una Prueba de ANOVA contrastada,

colocando coeficientes a las variables que se desean contrastar con valores de 0, -1, 1, 0,5, - 0,5 (Tabla 02).

Previamente a la prueba de contraste, se desarrolló la prueba de homogeneidad de varianza mediante el estadístico de Levene, que presenta las hipótesis:

Ho: No existe diferencias entre sus varianzas grupales

Ha: Sí existen diferencias entre sus varianzas grupales.

Se realizó 2 tipos de contraste:

Tabla 02: Coeficientes de los contrastes de las capturas según hora del día

Contraste	intervalo					
	01,0-05,0	05,0-09,0	09,0-13,0	13,0-17,0	17,0-21,0	21,0-01,0
1	0	0,5	0,5	0	-1	0
2	0,5	0	0	0	-1	0,5

Contraste 1: Compara los resultados obtenidos entre los intervalos 05,0-09,0 y 09,0-13,0 versus el intervalo 17,0-21,0

Contraste 2: Compara el resultado obtenido entre 21,0-01,0 y 01,0-05,0 versus 17,0-21,0

El resultado de este análisis nos permitirá corroborar las hipótesis:

Ho: No existen diferencias entre las medias poblacionales de los intervalos de horarios comparados.

Ha: Sí existen diferencias entre las medias poblacionales de los intervalos de horarios comparados.

- **Variación de la colecta de peces según abertura de malla**

Para abertura de malla se obtuvo datos descriptivos en relación a la abundancia, obteniéndose, la media, desviación típica, error típico, intervalo de confianza y valores mínimos y máximos.

Para el análisis de la variación de la ictiofauna en relación a la abertura de malla, se realizó la prueba de ANOVA de un factor para probar que la media

de la abundancia entre los grupos formados por los intervalos de hora son iguales o son diferentes.

Ho: $u1 = u2 = u3 = u4 = u5 = u6 = u7 = u8$ ó la medias de las abundancias de peces colectados en cada red es idéntica entre todos los grupos.

Ha: $u1 \neq u2 \neq u3 \neq u4 \neq u5 \neq u6 \neq u7 \neq u8$ ó las medias de las abundancias de peces colectados en cada red no son idénticas entre los grupos.

Si el p obtenido resulta mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula (Ho). Posteriormente, para determinar si existe una diferencia significativa entre redes de mayor captura y el resto de redes, se realizó una PRUEBA DE CONTRASTE DE MEDIA mediante una Prueba de ANOVA contrastada, colocando coeficientes a las variables que se desean contrastar con valores de 0, -1, 1 (tabla 03).

Previamente a la prueba de contraste, se desarrolló la prueba de homogeneidad de varianza mediante el estadístico de Levene. Así se realizó 1 tipo de contraste.

Tabla 03: Coeficientes de los contrastes de las capturas según abertura de malla.

Contraste	Abertura de malla							
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
1	-1	1	0	0	0	0	0	0

Contraste 1: Compara los resultados obtenidos entre la red de 1,5" versus la red de 2,0 ". El resultado de este análisis nos permitirá corroborar la hipótesis:

Ho: No existen diferencias entre las medias de las redes comparadas.

Ha: Sí existen diferencias entre las medias de las redes comparadas.

- **Variación de la composición de la ictiofauna según zona de pesca**

Para determinar las diferencias significativas entre las capturas realizadas en la zona litoral (orilla) versus la zona limnética (media) de la laguna, se obtuvieron los mismos parámetros descriptivos anteriores. Para el análisis de la variación de la ictiofauna en relación a la zona de muestreo en la laguna, se realizó la prueba de ANOVA de un factor para probar que la media de la abundancia entre los grupos formados por los intervalos de hora es igual o es diferente.

Ho: $u_1 = u_2$ ó las medias poblacionales de las abundancias de peces colectados en la zona litoral es idéntica a la de la zona limnética.

Ha: $u_1 \neq u_2$ ó las medias poblacionales de las abundancias de peces colectados en la zona litoral no es idéntica a la de la zona limnética.

Si el nivel crítico bilateral obtenido resulta mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula (Ho).

- **Distribución de longitud de las principales especies registradas.**

Se evaluaron 910 individuos que representaron un 48% de la captura total, distribuidos en 11 especies que comprendieron seis migratorias, tales como: *Potamorhina altamazonica* (llambina), *Psectrogaster amazonica* (ractacara), *Curimatella alburna* (boquichico falso), *Triportheus angulatus* (sardina), *Semaprochilodus insignis* y *Prochilodus nigricans* (boquichico), y cinco especies sedentarias como: *Pseudorinelepis genibarbis* (carachama sin costilla), *Acestrorhynchus microlepis* (cachorro) *Hoplias malabaricus* (fasaco), *Hoplerthrinus unitaeniatus* (shuyo) y *Pterophyllum scalare* (pez angel). Las distribuciones de longitud de estos peces fueron representados en gráficos Boxplot usando el programa SPSS 19, comparando las tallas de los peces capturados en las lagunas ubicadas al centro del bosque inundable versus las lagunas con conexión permanente al río. También se

realizaron comparaciones de las longitudes de los peces en relación a la época del año.

Para determinar las diferencias significativas de la longitud estándar (LS) de los peces en relación a la estacionalidad y ubicación de las lagunas en la cuenca se utilizó el análisis de media mediante la prueba de ANOVA de un factor.

VI. RESULTADOS

6.1 Características de las lagunas estudiadas

6.1.1 Laguna Shangay

Laguna fluvial de origen meándrico, se ubica a 25 minutos a pie desde el río Ampiyacu y a una distancia aproximada de 400 m del río; a nivel de cuenca, ésta se ubica cerca de la comunidad nativa de Pucaurquillo. Presenta la forma de mariposa, con una longitud de 282 m y 180 m de ancho, por lo que es considerada de formación antigua. Es del tipo de aguas mixta (negra –clara), con un color aparente al verde oscuro, con orillas completamente inundadas; sus riberas están conformadas por vegetación arbórea. La profundidad varía entre 1,2 m en época de vaciante y por encima de 5,0 m en época de creciente, inundando porciones de bosque y favoreciendo de esta manera la dispersión de los peces. Se caracteriza por presentar un fondo con sustrato blando entre limo y arcilla, cubierto con hojarasca y palizada. Su canal principal desemboca en el río Ampiyacu (Figura 02).

Esta laguna presenta bajos valores de pH (6,3) y conductividad (32,5 uS), relacionado a las características que le brinda el sustrato del fondo y el bosque inundable, elevados valores de oxígeno (6,4 mg/l). En época de vaciante se observa un incremento de la conductividad (39,5 uS) y de temperatura (31,1 °C) y reducción del oxígeno disuelto (3,4 mg/l) debido al proceso de resuspensión de sedimentos favorecido por su baja profundidad ocasionado por el ciclo hidrológico (Tabla 07).



Figura 02: Fotografía satelital de la laguna Shangay. (Fuente: Google earth 2011).

6.1.2 Laguna Centro

Laguna fluvial de origen meándrico, se ubica a 30 minutos a pie del río Ampiyacu, y a una distancia promedio de 500 m, por lo que es considerada de formación antigua. A nivel de la cuenca se ubica cerca de la CCNN Pucaurquillo, presenta la forma de una letra “I”, con una longitud de 400 m y 40 m de ancho aproximadamente. Es del tipo de agua mixta, es decir, entre negra y clara; la vegetación ribereña está conformada por arbustos y árboles inundables (Figura 03).

Su profundidad varía entre 1,3 m en época de vaciante y por encima de 4,5 m en época de creciente, inundando porciones de bosque y llegando a estar en contacto directo con el río. Su canal principal desemboca en el río Ampiyacu. . Presenta una conductividad media (52,6 uS), bajo pH (6,2) y elevado valor de oxígeno disuelto (6,8 mg/l) (Tabla 04), en época de vaciante se incrementan los valores de conductividad (69,9 uS) y temperatura (29,1 °C), mientras que se reducen los valores de oxígeno disuelto (5,6 mg/l) y pH (5,9) (Tabla 06).



Figura 03: Fotografía satelital de la laguna Centro. (Fuente: Google earth 2011)

6.1.3 Laguna Ichichimi.

Es un ambiente léntico de origen meándrico ubicado a 20 m de distancia del río Ampiyacu, por lo que es considerada de formación reciente. A nivel de la cuenca se ubica cerca de la CCNN Tierra Firme. Presenta la forma de una letra “U” con una longitud de 600 m y un ancho de 40 m aproximadamente. Es de tipo de agua negra, con un color aparente al marrón verdoso, presenta vegetación ribereña de tipo arbórea completamente inundada (Figura 04).

La profundidad varía entre 2 m en vaciante y superior a los 6 m en época de creciente. En esta época el nivel del agua sube inundando porciones de bosque y llegando a estar en contacto directo con el río. Su canal principal desemboca en el río Ampiyacu. Los parámetros fisicoquímicos demuestran un ambiente con bajo contenido de materia en suspensión y conductividad (7,9 uS), menores a los registrados en lagunas Shangay y Centro. Los valores de pH ligeramente ácido (5,6) caracterizan a la cocha como tipo de agua negra-clara, presentando un valor de oxígeno disuelto (4,9 mg/l) menor a lo registrado en las lagunas Shangay y Centro (Tabla 06).

6.1.4 Laguna Larga.

Laguna fluvial de origen meándrico ubicada aproximadamente a unos 30 m del río Ampiyacu, considerada de formación reciente. A nivel de la cuenca se ubica cerca de la CCNN Tierra Firme, presenta la forma de una letra “U“, con una longitud de 400 m y 25 m de ancho aproximadamente. Es del tipo de aguas blancas en época de creciente al estar en contacto con el río, y mixta en época de vaciante; su vegetación ribereña está conformada por árboles y arbustos inundables. Se caracteriza por presentar un fondo blando entre limo y arcilla cubierto con hojarasca y palizada. La profundidad varía entre 1,2 m en vaciante y por encima de los 7 m en creciente (Figura 04).

Datos limnológicos como la transparencia (49,8 cm) demuestran que posee poco contenido de material en suspensión, además presenta baja conductividad (6,3 uS), similar a lo presentado en laguna Ichichimi. Los valores de pH ligeramente ácido (5,7) la caracterizan como tipo de agua negra, pero al mezclarse con el agua del río Ampiyacu cambia su color aparente. Los valores de oxígeno disuelto (5,61 mg/l) son menores a lo presentado en lagunas Shangay y Centro (Tabla 06).

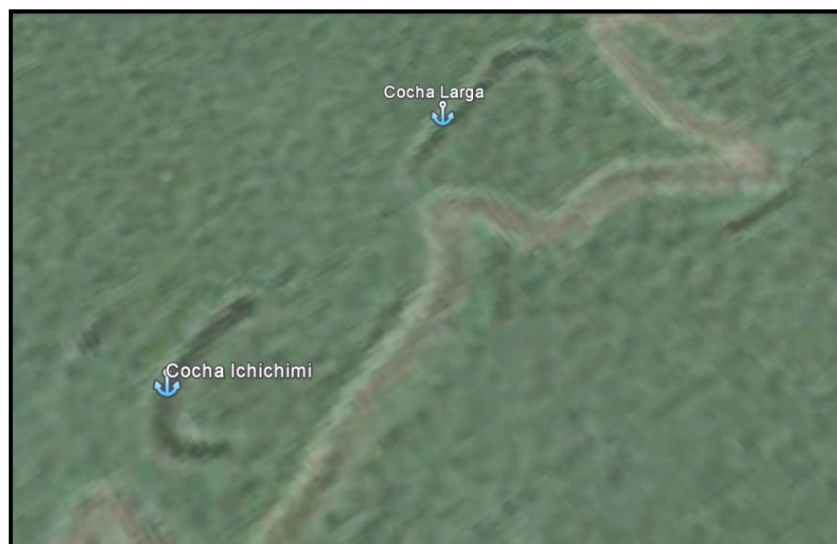


Figura 04: Fotografía satelital de las lagunas Ichichimi y Larga. (Fuente: Google earth 2011)

6.2 Caracterización limnológica de los cuerpos de agua de la cuenca del Ampiyacu

Los ambientes lenticos de la cuenca del río Ampiyacu se caracteriza por presentar una transparencia que varía entre 20 – 100 cm, con una media de 49,80 cm; oxígeno disuelto ligeramente elevado (5,9 mg/l); pH ácido (5,9), una baja concentración de conductividad (24,8 uS) y una temperatura del agua que alcanza un máximo de 34,5 °C y un mínimo de 25,5 °C (Tabla 04).

Los valores más altos de oxígeno disuelto se registraron en Laguna Centro ($6,8 \pm 2,0$ mg/l) seguido por Shangay ($6,4 \pm 2,3$ mg/l); mientras que Laguna Larga ($5,6 \pm 2,8$ mg/l) y Laguna Ichichimi ($4,9 \pm 1,8$ mg/l) presentaron los valores más bajos.

Todas las lagunas evaluadas presentaron un pH menor 7, mostrando aguas ácidas, característica propia de agua negra. Los valores más altos se registraron en las lagunas Centro ($6,2 \pm 0,2$) y Shangay ($6,3 \pm 0,2$) (lagunas de mayor antigüedad que se ubican en el centro del bosque), en comparación a las lagunas Ichichimi ($5,6 \pm 0,3$) y Larga ($5,7 \pm 0,3$), (lagunas jóvenes con conexión permanente con el río).

Los valores de conductividad mostraron este mismo patrón, donde Centro ($52,6 \pm 14,7$ µS) y Shangay ($32,5 \pm 9,4$ µS) presentaron mayores valores en comparación a las lagunas Ichichimi ($7,9 \pm 2,8$ µS) y Larga ($6,3 \pm 3,2$ µS) (ver Tabla 04).

Transición a creciente registró los menores valores de pH y temperatura con 5,8 y 27,5°C respectivamente, oxígeno disuelto y conductividad con valores de 6,6 mg/l y 24,6 uS. Después de transcurrir la época de creciente (donde se registra los mayores volúmenes de agua) se desarrolla transición a vaciante, registrándose una reducción del nivel del agua, los valores de conductividad disminuyeron hasta 19,4 uS, se incrementaron los valores de temperatura a 28,3 °C, y tanto el oxígeno disuelto (6,7 mg/l) como el pH (6,0) presentan los valores más altos. En

vaciante donde el nivel del agua alcanza los valores mínimos, se registraron los mayores valores de conductividad y temperatura con 30,4 uS y 31,2°C respectivamente, así mismo una ligera disminución del pH con 6,0 y los valores más bajos de oxígeno disuelto 4,9 mg/l. (Figura 05 y Anexo Tabla 01).

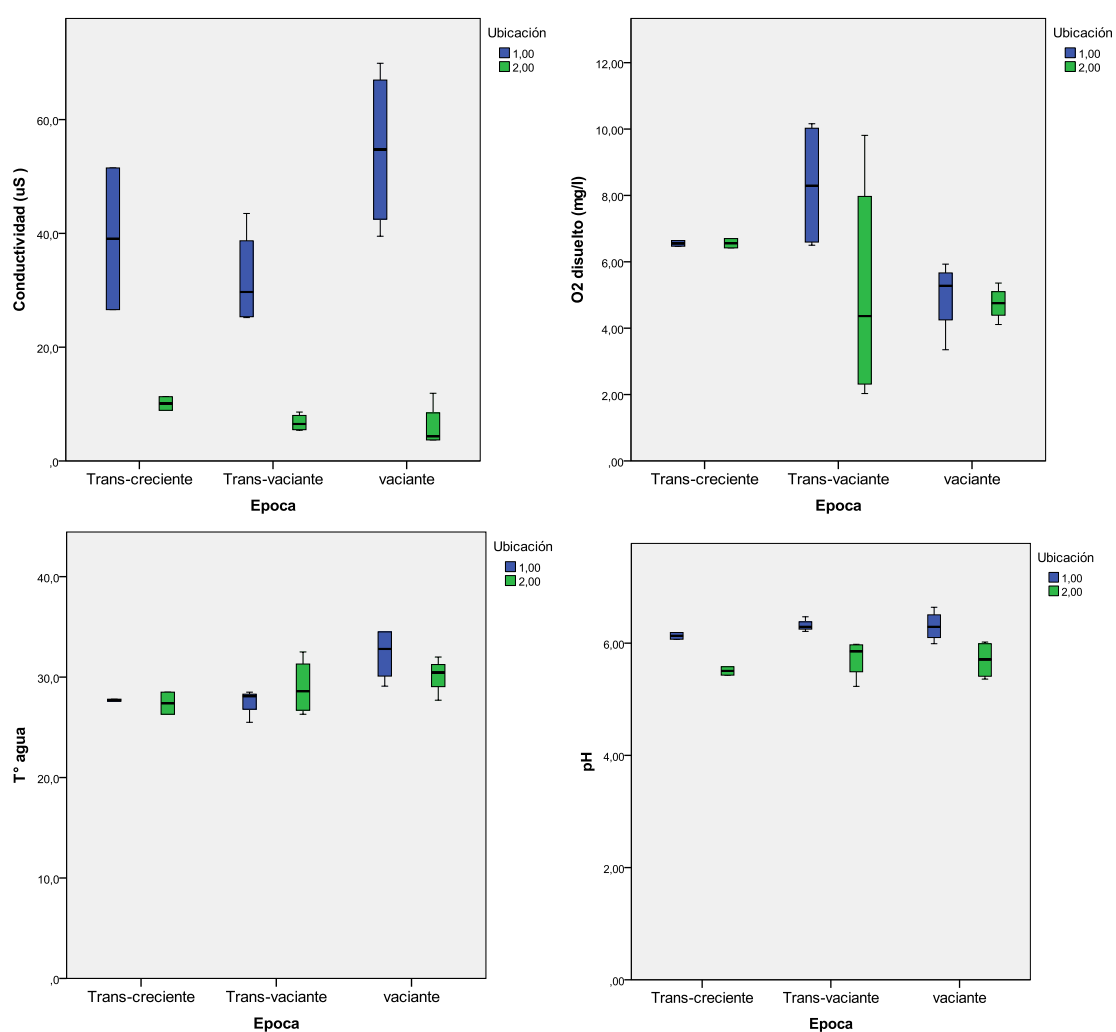


Figura 05: Variación de temperatura del agua, conductividad, oxígeno disuelto y pH en relación a la estacionalidad, según ubicación de las lagunas en la cuenca 1,00 = ubicadas al centro; 2,00 = ubicadas al costado del río Ampiyacu.

Tabla 04 Estadísticos descriptivos de los parámetros limnológicos: transparencia (cm), profundidad (m), temperatura del agua (°C), oxígeno disuelto (mg/l), pH y conductividad (uS) de cada ambiente léntico evaluado en la cuenca del Ampiyacu entre 2009 – 2010.

Laguna	Parametros	N	Media	Desv. Std	Mínimo	Máximo
Ampiyacu	Transparencia (cm)	15	49,8	22,25	20,00	100,00
	Profundidad (m)	15	2,5	2,04	1,00	7,00
	Temperatura del agua (°C)	19	29,4	2,64	25,50	34,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	20	5,9	2,19	2,03	10,16
	pH	20	5,9	0,39	5,23	6,64
	Conductividad (uS)	20	24,8	21,22	3,70	69,90
Centro	Transparencia (cm)	3	70,0	26,46	50,00	100,00
	Profundidad (m)	3	2,3	1,91	1,10	4,50
	Temperatura del agua (°C)	5	29,1	3,32	25,50	34,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	5	6,8	2,00	5,15	10,16
	pH	5	6,2	0,17	5,99	6,47
	Conductividad (uS)	5	52,6	14,69	33,90	69,90
Ichichimi	Transparencia (cm)	4	41,8	20,87	25,00	70,00
	Profundidad (m)	4	2,6	2,27	1,22	6,00
	Temperatura del agua (°C)	5	29,2	2,21	27,10	32,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	5	4,9	1,76	2,03	6,42
	pH	5	5,6	0,34	5,23	5,98
	Conductividad (uS)	5	7,9	2,83	5,00	11,90
Larga	Transparencia (cm)	5	45,0	20,00	20,00	70,00
	Profundidad (m)	5	2,7	2,49	1,10	7,00
	Temperatura del agua (°C)	5	29,0	2,60	26,30	32,00
	Oxígeno disuelto (mg/l)	5	5,6	2,77	2,60	9,81
	pH	5	5,7	0,27	5,43	6,02
	Conductividad (uS)	5	6,3	3,17	3,70	11,30
Shangay	Transparencia (cm)	3	48,3	22,55	25,00	70,00
	Profundidad (m)	3	2,4	2,25	1,00	5,00
	Temperatura del agua (°C)	4	30,3	3,18	27,60	34,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	5	6,4	2,33	3,35	9,89
	pH	5	6,3	0,21	6,07	6,64
	Conductividad (uS)	5	32,5	9,42	25,20	45,50

En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk realizado a los datos limnológicos temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad presentaron un valor de “ p ” no significativo ($p > 0,05$), para todos los parámetros, aceptando la H_0 y la normalidad de los datos (Anexo Tabla 02). Esta prueba nos permitirá realizar el análisis de media de los parámetros limnológico en relación a la estacionalidad utilizando el ANOVA de un factor.

Hipótesis 01:

$H_0: u_1 = u_2 = u_3$: Los parámetros limnológicos temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH registrados en cada laguna son idénticas en las tres épocas del año.

$H_a: u_1 \neq u_2 \neq u_3$: Los parámetros limnológicos temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH registrados en cada laguna no son idénticas en las tres épocas del año.

Tabla 06: Análisis de ANOVA de un factor para los parámetros limnológicos en relación a la estacionalidad.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Conductividad (uS)	Inter-grupos	485,426	2	242,713	,511	,609
	Intra-grupos	8073,196	17	474,894		
	Total	8558,622	19			
Temperatura del agua (°C)	Inter-grupos	48,792	2	24,396	5,070	,020
	Intra-grupos	76,985	16	4,812		
	Total	125,777	18			
Oxígeno disuelto (mg/l)	Inter-grupos	15,954	2	7,977	1,796	,196
	Intra-grupos	75,501	17	4,441		
	Total	91,455	19			
pH	Inter-grupos	,123	2	,061	,374	,694
	Intra-grupos	2,790	17	,164		
	Total	2,912	19			

El análisis de ANOVA de un factor considerando todas las lagunas sin agrupar, mostró valores de significancia tanto para conductividad, oxígeno disuelto y pH $p > 0,05$, aceptándose la hipótesis nula (H_0), que no existe diferencias entre sus medias registradas por época del año, caso contrario ocurre con los datos de temperatura del agua, que presentó valores de $p < 0,05$, rechazando la H_0 , demostrando que este parámetro varía significativamente en relación a la época del año (Tabla 06). Sin embargo comparando la gráfica de cajas (Figura 05), se observa que la ubicación de las lagunas con respecto al río, influyen en la variación estacional de los parámetros limnológicos. En las lagunas ubicadas al centro (Shangay y Centro) la temperatura y el oxígeno de la época de vaciante varía significativamente con las épocas de transición; mientras que para las lagunas ubicadas al costado del río no presentan variación de los parámetros limnológicos estacionalmente. Estos resultados fueron corroborados al realizar ANOVA a los parámetros limnológicos clasificándolo según su ubicación (ver Anexo Tabla 03) donde solo la temperatura del agua y el oxígeno de las lagunas ubicadas al centro de la planicie presentaron diferencias significativas estacionalmente ($p < 0,05$). La prueba de pos hoc de Duncan realizado a la temperatura del agua y al oxígeno disuelto (Anexo tabla 14 y anexo tabla15) muestras diferencias en temperatura entre la época de vaciante versus las épocas de transición, mientras que en oxígeno disuelto la diferencia es entre vaciante y transición a vaciante.

Existe una diferencia entre los parámetros limnológicos registrados en las lagunas según su ubicación; los mayores valores de conductividad y pH fueron registrados en las lagunas ubicadas al centro del bosque, mientras que los valores más bajos en las lagunas con conexión permanente, (Figura 05). Analizando la conductividad para cada laguna ubicadas al centro de la planicie se observa que

los mayores valores se registran en la época de vaciante en comparación a las de transición (Tabla 07).

Tabla 07: Parámetros limnológicos según ubicación para cada laguna y época de año entre 2009 – 2010.

Ubicación	Laguna	EPOCA	Temperatura de agua	Oxígeno disuelto (mg/l)	pH	Conductividad (uS)
Conexión permanente	Ichichimi	Vacante	27,7	4,7	5,4	11,9
		Transición a Creciente	28,5	6,4	5,6	8,9
		Transición a Vaciente	32,5	6,1	5,2	5,4
	Larga	Vacante	32,0	4,1	5,5	3,7
		Transición a Creciente	26,3	6,7	5,4	11,3
		Transición a Vaciente	30,1	9,8	5,9	5,6
Centro del bosque	Shangay	Vacante	31,1	3,4	6,4	39,5
		Transición a Creciente	27,6	6,5	6,1	26,6
		Transición a Vaciente	28,1	9,9	6,2	25,5
	Centro	Vacante	29,1	5,2	5,9	69,9
		Transición a Creciente	27,8	6,6	6,2	51,5
		Transición a Vaciente	25,5	10,2	6,3	33,9

Hipótesis 02:

Ho: $u_1 = u_2$ ó No existe diferencias en los parámetros limnológicos: temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH registrados en las lagunas cercanas al río versus las ubicadas en el centro del bosque.

Ha: $u_1 \neq u_2$: Existe diferencias en los parámetros limnológicos: temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH registrados en las lagunas cercanas al río versus las ubicadas en el centro del bosque.

Tabla 08: Análisis de T de Student para los parámetros limnológicos en relación a su ubicación

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)
Temperatura del agua (°C)	Se han asumido varianzas iguales	0,74	0,40	0,40	17	0,70
	No se han asumido varianzas iguales			0,39	14,52	0,70
Oxígeno disuelto (mg/l)	Se han asumido varianzas iguales	0,13	0,71	1,43	18	0,18
	No se han asumido varianzas iguales			1,43	17,90	0,18
pH	Se han asumido varianzas iguales	5,63	0,03	5,40	18	0,00
	No se han asumido varianzas iguales			5,40	15,24	0,00
Conductividad (uS)	Se han asumido varianzas iguales	12,32	0,00	6,98	18	0,00
	No se han asumido varianzas iguales			6,98	9,64	0,00

El análisis de media utilizando la prueba de T de Student para dos muestras independientes, mostró valores de $p > 0,05$ tanto para temperatura del agua y oxígeno disuelto, aceptándose la H_0 , que no existe diferencias entre las medias de estos parámetros según su ubicación. Caso contrario ocurre con los datos de pH y conductividad que presentó valores de $p < 0.05$, rechazando la H_0 , demostrando que estos parámetro varían significativamente, y están influenciados por la ubicación de cada laguna respecto al río (Tabla 08).

El siguiente análisis estadístico muestra los resultados de la Correlación de Pearson entre los diferentes parámetros limnológicos evaluados a una prueba de significancia bilateral. Se observa la existencia de una correlación negativa significativa a nivel de 0,01 (bilateral) entre la temperatura del agua-profundidad y otra correlación entre el pH y conductividad y a nivel de significancia de 0,05. Se observa una correlación entre profundidad – transparencia, tal como se ilustra en la Tabla 09.

Comparando los ambientes lénticos en relación a sus parámetros limnológicos en base a la correlación estadística de Spearman, se observa una alta correlación entre las lagunas antiguas Shangay y Centro con un valor de 0,95 y otra correlación elevada entre las lagunas jóvenes Ichichimi y Larga ubicada al costado del río Ampiyacu de 0,93 (Anexo Tabla 04).

Tabla 09: Correlación de Pearson entre las variables limnológicas evaluadas para los ambientes lénticos durante las tres épocas del año en la cuenca del Ampiyacu.

		Transparencia (cm)	Temperatura del agua	Profundidad (m)	Oxígeno disuelto (mg/l)	pH	Conductividad (uS)
Transparencia (cm)	Correlación de Pearson	1	-,433	,629 [*]	-,179	,311	,280
	Sig. (bilateral)		,122	,012	,524	,260	,312
	N	15	14	15	15	15	15
Temperatura del agua	Correlación de Pearson	-,433	1	-,693 ^{**}	-,148	,155	,208
	Sig. (bilateral)	,122		,006	,545	,527	,393
	N	14	19	14	19	19	19
Profundidad (m)	Correlación de Pearson	,629 [*]	-,693 ^{**}	1	-,355	,064	-,188
	Sig. (bilateral)	,012	,006		,194	,820	,502
	N	15	14	15	15	15	15
Oxígeno disuelto (mg/l)	Correlación de Pearson	-,179	-,148	-,355	1	,211	,108
	Sig. (bilateral)	,524	,545	,194		,371	,651
	N	15	19	15	20	20	20
pH	Correlación de Pearson	,311	,155	,064	,211	1	,622 ^{**}
	Sig. (bilateral)	,260	,527	,820	,371		,003
	N	15	19	15	20	20	20
Conductividad (uS)	Correlación de Pearson	,280	,208	-,188	,108	,622 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	,312	,393	,502	,651	,003	
	N	15	19	15	20	20	20

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

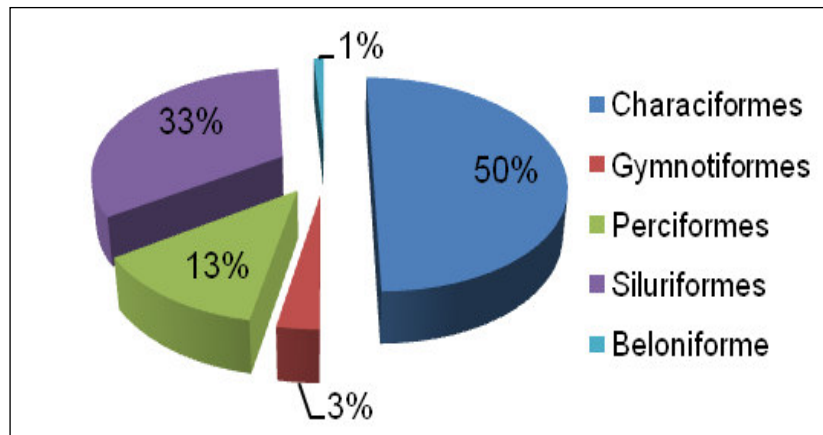
**.. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

6.3 Composición íctica

Durante todo el período de muestreo se colectaron 1895 individuos distribuidos en 102 especies, 17 familias y cinco órdenes. El orden Characiformes fue el más diverso (51 especies), seguido por Siluriformes (34 especies), Perciformes (13 especies), Gymnotiformes (3 especies), y Beloniformes (1 especie). Los Characiformes y Siluriformes conforman el 83 % de la cantidad total del número de especies registradas (Figura 06a). La familia Characidae presentó la mayor riqueza (25 especies), seguido por Cichlidae (13 especies), Doradidae (11

especies), Loricariidae (10 especies) y Curimatidae (08 especies), estas cinco familias conforman el 65,7% de la riqueza total (Figura 06b).

a)



b)

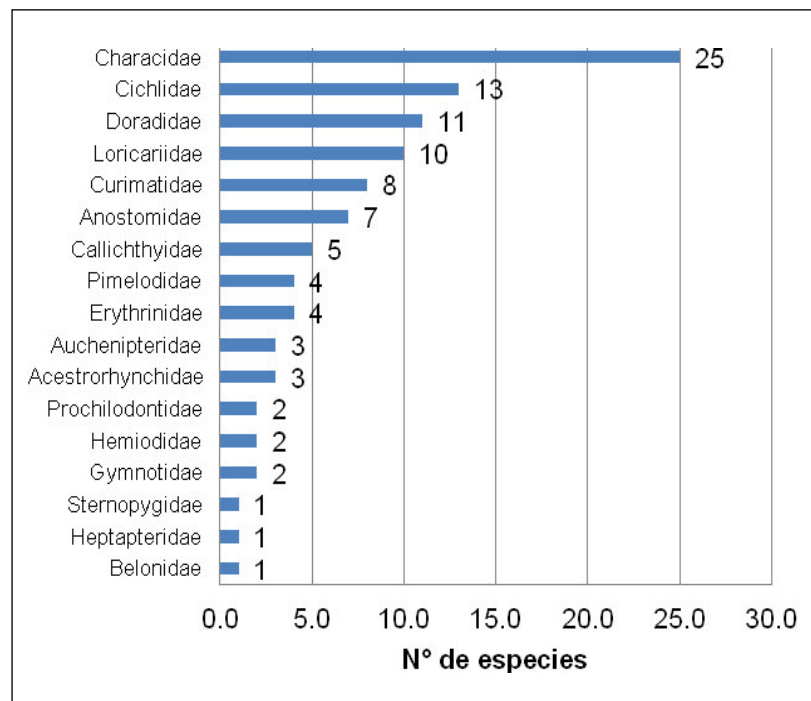


Figura 06: Composición taxonómica: a) a nivel de órdenes. b) a nivel de familias en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu

En la laguna Centro el 60% de la riqueza registrada lo conforman cuatro familias, Doradidae (08) presentó mayor riqueza, seguido por Characidae (07), Curimatidae (06) y Loricariidae (06). La laguna Shangay presentó cuatro familias representan el 61,4 % de la riqueza registrada con el predominio de Characidae (14), seguido por Curimatidae (08), Cichlidae (07) y Loricariidae (06) tal como muestra la Figura 07. En laguna Larga predominan los Characidae (09), seguido por Cichlidae (07), Curimatidae (07) y Doradidae (04); estas cuatro familias representan el 57,4% de la riqueza registrada en esta laguna, mientras que en laguna Ichichimi, similar a lo presentado en Laguna Larga, el 58,1 % de la riqueza total lo conforman cuatro familias, con el dominio de Characidae (11) seguido por Cichlidae (08), Curimatidae (08) y Doradidae (05) (Figura 08, Tabla 12).

En Laguna Centro se registraron 45 especies, 06 sólo se reportaron para esta laguna. En Laguna Larga se registraron 47 especies, de las cuales 10 sólo se reportaron para esta laguna. En Laguna Ichichimi 55 especies fueron registradas, de las cuales 13 sólo se reportaron para esta laguna; mientras que en Laguna Shangay se registraron 57 especies, 14 sólo se reportaron para esta laguna (Tabla 10).

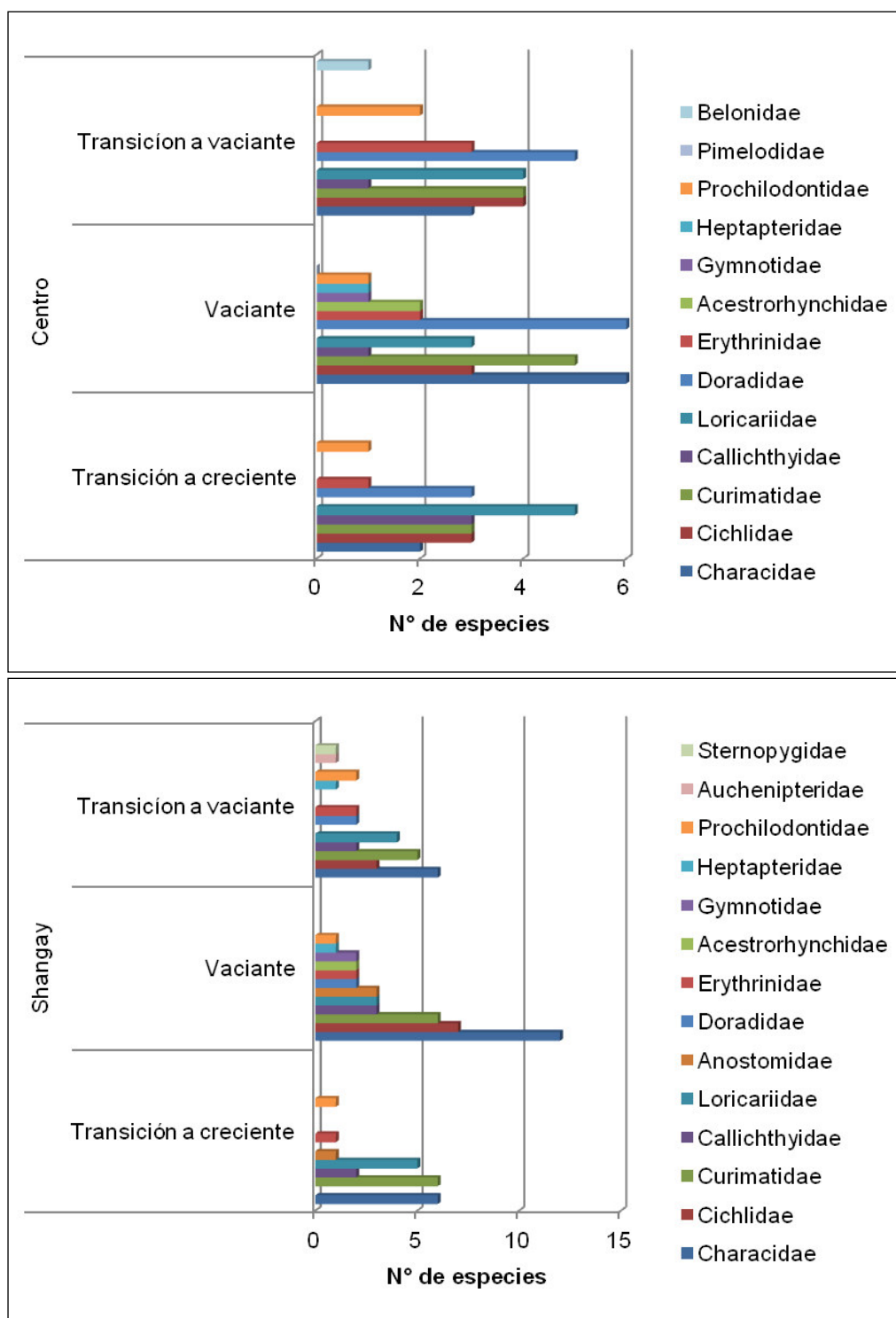


Figura 07 Composición taxonómica a nivel de familias según la estacionalidad de las lagunas Shangay y Centro.

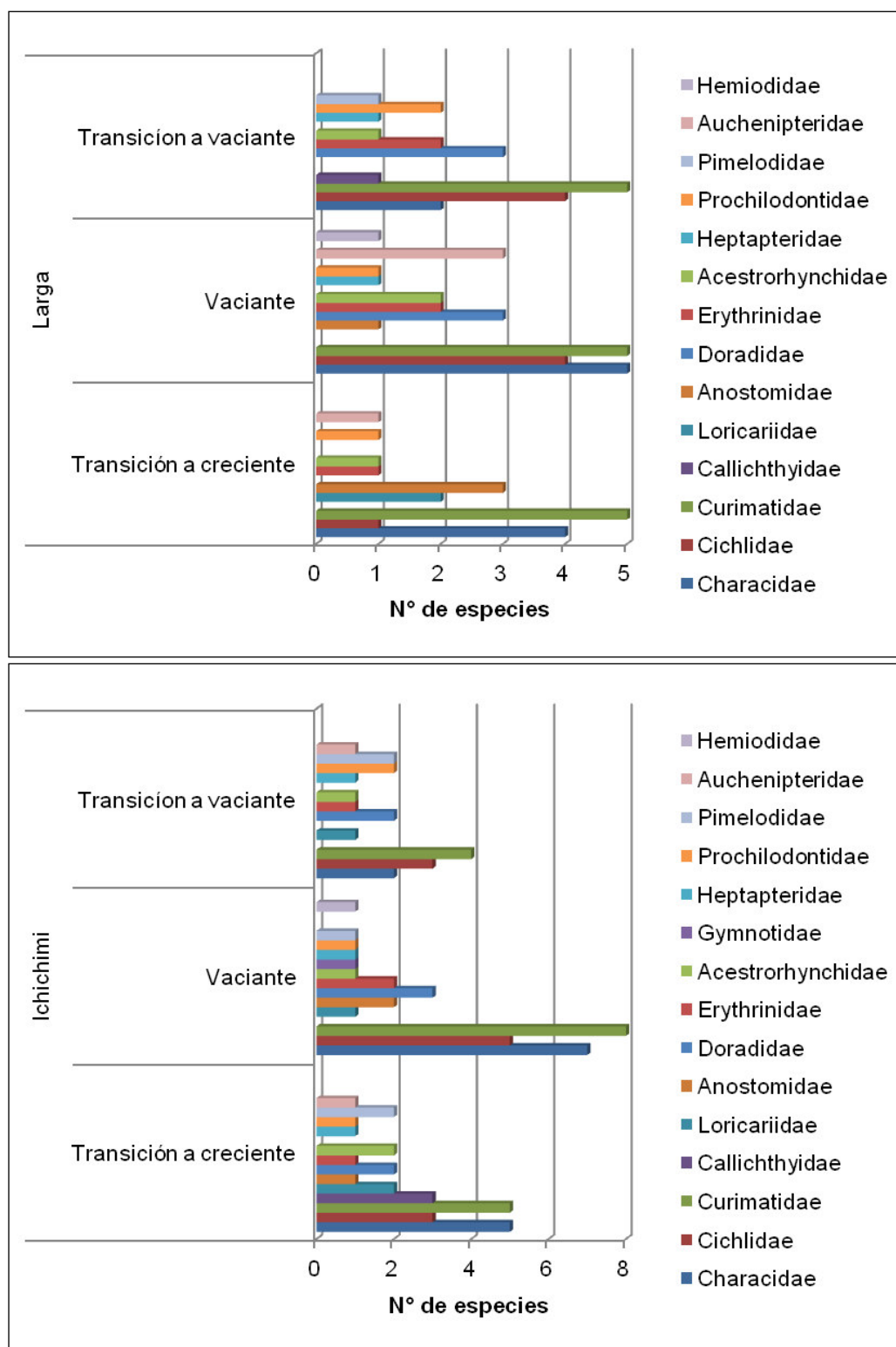


Figura 08. Composición taxonómica a nivel de familias según la estacionalidad de las lagunas Ichichimi y Larga.

Tabla 10: Especies que sólo fueron reportadas para cada laguna evaluada

N°	Centro	Shangay	Larga	Ichichimi
1	<i>Pseudotyloturus microps</i>	<i>Leporinus trifasciatus</i>	<i>Leporinus aff. wolfei</i>	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>
2	<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Schizodon fasciatus</i>	<i>Ageneiosus inermis</i>	<i>Leporinus friderici</i>
3	<i>Amblydoras nauticus</i>	<i>Corydoras splendens</i>	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	<i>Myleus rubripinnis</i>
4	<i>Anadoras sp</i>	<i>Megalechis sp</i>	<i>Roeboides myersii</i>	<i>Serrasalmus elongatus</i>
5	<i>Hoplerethrinus sp.</i>	<i>Cynopotamus amazonus</i>	<i>Cichla monoculus</i>	<i>Triportheus pictus</i>
6	<i>Ancistrus sp</i>	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	<i>Crenicichla saxatilis</i>	<i>Heros efasciatus</i>
7		<i>Metynnis hypsauchen</i>	<i>Opsodoras stuebelii</i>	<i>Oxydoras niger</i>
8		<i>Moenkhausia oligolepis</i>	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	<i>Anodus elongatus</i>
9		<i>Piaractus brachypomus</i>	<i>Hypostomus hemicochliodon</i>	<i>Loricariichthys maculatus</i>
10		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	<i>Sorubim lima</i>	<i>Rineloricaria aff. castroi</i>
11		<i>Triportheus albus</i>		<i>Pimelodus sp.</i>
12		<i>Gymnotus sp</i>		<i>Pimelodus tetramerus</i>
13		<i>Pterygoplichthys aff. multiradiatus</i>		<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
14		<i>Sternopygus macrurus</i>		

La riqueza de especies a nivel de orden y familia por época del año está representada en la figura 09 y tabla 12, donde:

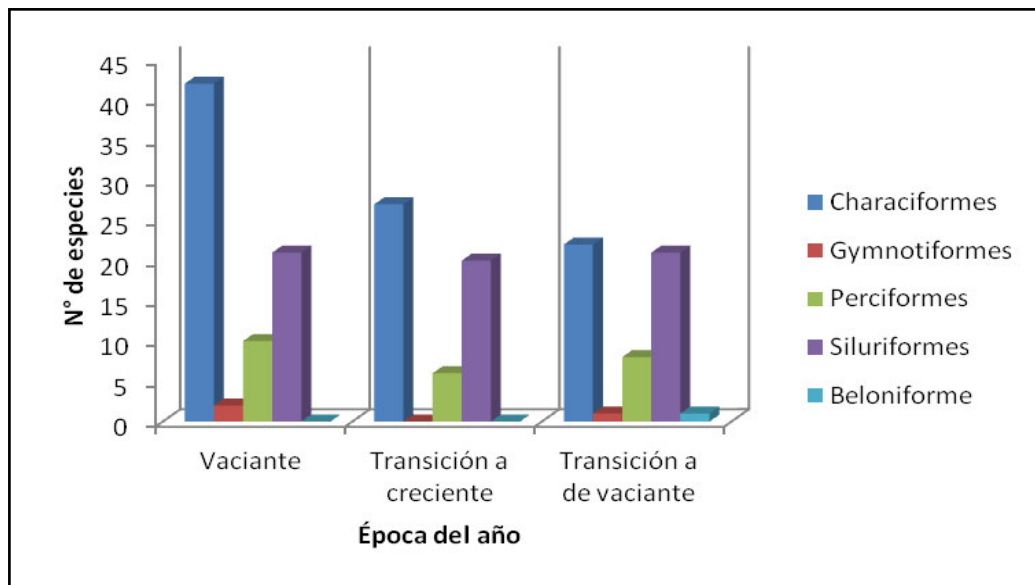
- En vaciante la riqueza varió en un rango de 28 a 44 especies (media de 33 especies) de un total de 75 especies; con dominio de la familia Characidae (20 especies), seguida por Cichlidae (10), Doradidae (09) y Curimatidae (08), que conforman el 62,7% de la riqueza total. De todas las especies registradas en esta época, 27 solo fueron registrados en esta época.
- En transición a creciente la riqueza varió entre 19 a 29 especies (media de 23 especies) de un total de 53 especies, con disminución del número de especies de los Characidae (11), seguido de Loricariidae (08), Curimatidae (08) y Cichlidae (06), que representan el 62,3% de la riqueza total. Todas las familias fueron registradas en vaciante y transición a vaciante. Del total de especies, 16 solo fueron registradas en esta época.
- En transición a vaciante la riqueza varió entre 20 a 29 especies (media de 25 especies) de un total de 53 especies registradas, el dominio de riqueza es

compartido entre Characidae, Curimatidae y Cichlidae con 08 especies, seguido por Doradidae (07), conformando el 58,5% de la riqueza total; de total de especies registradas en esta época, 6 especies fueron registradas en esta época. La tabla 11 presenta las especies que solo fueron colectadas en cada una de las épocas.

Tabla 11: Especies que sólo fueron reportadas para cada época del año evaluado.

N°	Vaciante	Transición a creciente	Transición a vaciante
1	<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	<i>Crenicichla saxatilis</i>
2	<i>Ageneiosus inermis</i>	<i>Amblydoras aff. nauticus</i>	<i>Hoplerethrinus sp.</i>
3	<i>Anodus elongatus</i>	<i>Ancistrus sp</i>	<i>Loricariichthys maculatus</i>
4	<i>Cichla monoculus</i>	<i>Cynopotamus amazonus</i>	<i>Pseudotyloturus microps</i>
5	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	<i>Heros efasciatus</i>	<i>Sorubim lima</i>
6	<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Hypostomus hemicochliodon</i>	<i>Sternopygus macrurus</i>
7	<i>Crenicichla sp.</i>	<i>Leporinus aff. wolfei</i>	
8	<i>Electrophorus electricus</i>	<i>Megalechis thoracata</i>	
9	<i>Erythrinus erythrinus</i>	<i>Myleus rubripinnis</i>	
10	<i>Gymnotus sp</i>	<i>Pimelodus aff. tetramerus</i>	
11	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	<i>Pterygoplichthys aff. multiradiatus</i>	
12	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	<i>Rhytioidus microlepis</i>	
13	<i>Leporinus friderici</i>	<i>Rineloricaria aff. castroi</i>	
14	<i>Leporinus trifasciatus</i>	<i>Triportheus albus</i>	
15	<i>Megalechis sp</i>	<i>Triportheus auritus</i>	
16	<i>Metynnis hypsauchen</i>	<i>Triportheus pictus</i>	
17	<i>Moenkhausia oligolepis</i>		
18	<i>Opsodoras stuebelii</i>		
19	<i>Oxydoras niger</i>		
20	<i>Piaractus brachipomus</i>		
21	<i>Pseudanos trimaculatus</i>		
22	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>		
23	<i>Roeboides myersi</i>		
24	<i>Schizodon fasciatus</i>		
25	<i>Serrasalmus elongatus</i>		
26	<i>Serrasalmus spilopleura</i>		
27	<i>Tetragonopterus argenteus</i>		

a)



b)

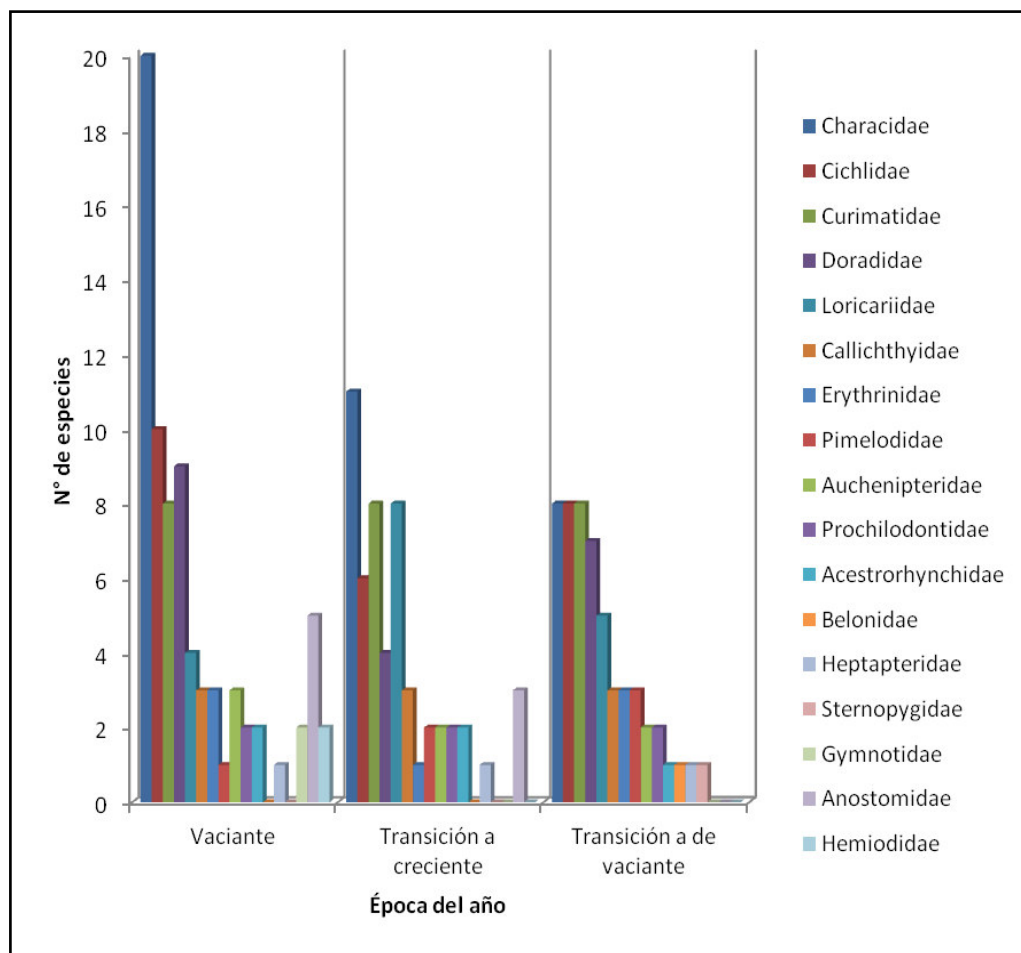


Figura 09: Variación del número de especies en relación a las épocas del año en los ambientes lagunares evaluados de la cuenca del Ampiyacu. a) A nivel de órdenes. b) A nivel de familias.

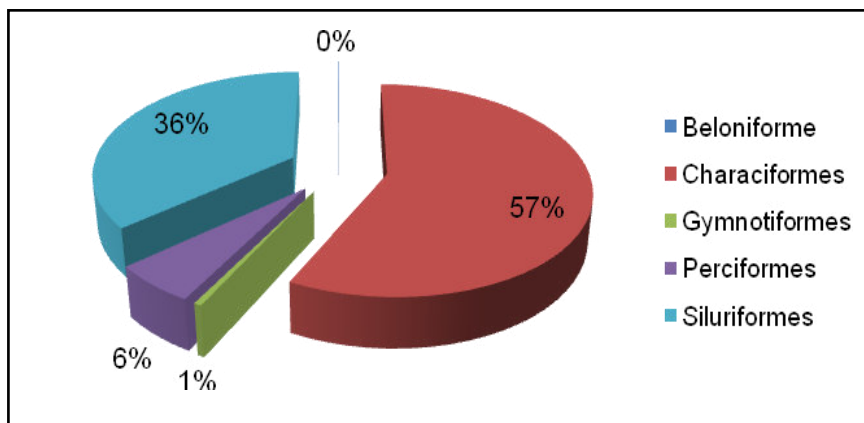
Tabla 12: Número de especies a nivel de órdenes en las áreas de pesca de la cuenca del Ampiyacu.

Orden	Centro	Shangay	Larga	Ichichimi	Total
Transición a creciente					
Beloniformes	0	0	0	0	0
Characiformes	7	15	15	15	27
Gymnotiformes	0	0	0	0	0
Perciformes	3	0	1	3	6
Siluriformes	11	7	3	11	20
Total	21	22	19	29	53
Transición a vaciante					
Beloniformes	1	0	0	0	1
Characiformes	12	15	12	10	22
Gymnotiformes	0	1	0	0	1
Perciformes	4	3	4	3	8
Siluriformes	10	10	6	7	21
Total	27	29	22	20	53
Vaciante					
Beloniformes	0	0	0	0	0
Characiformes	16	26	17	22	42
Gymnotiformes	1	2	0	1	2
Perciformes	3	7	4	5	10
Siluriformes	11	9	7	6	21
Total	31	44	28	34	75
Total general	45	57	55	57	102

6.4 Abundancia

Se observa una distribución donde pocas especies presentan una alta abundancia y un alto número de especies están representados por pocos individuos. Los Characiformes dominan con un 57,0 %, seguido por los Siluriformes con 36,0 % (Figura 10a). A nivel de familias se registró un dominio claro de la familia Curimatidae con 35.8 % (Figura 10b).

a)



b)

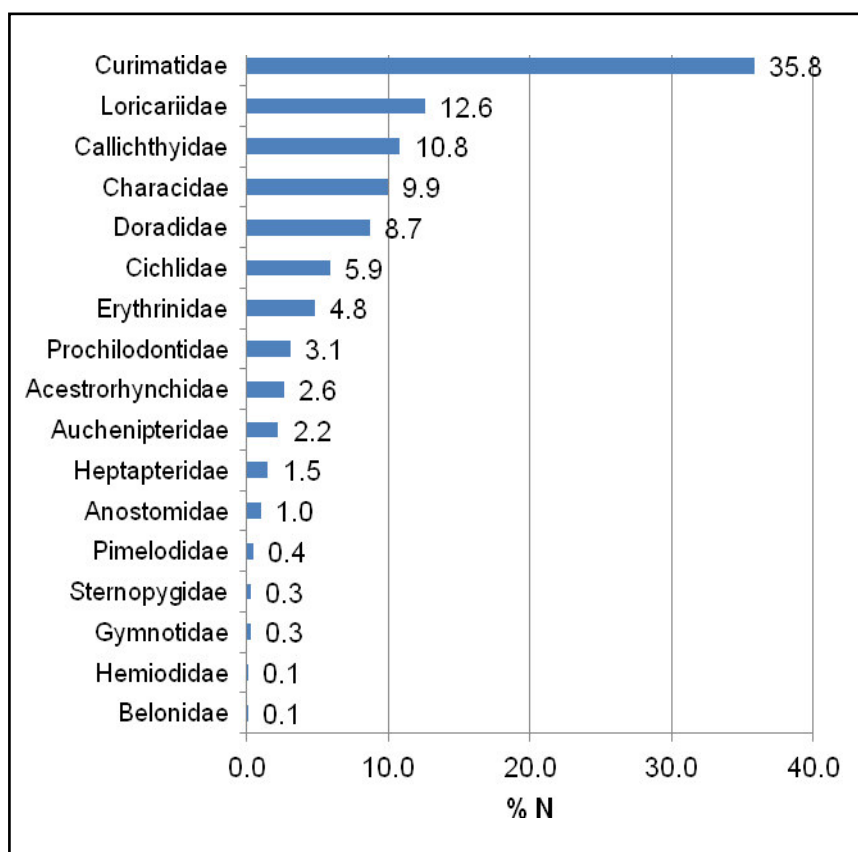


Figura 10: Abundancia relativa de los peces colectados en las lagunas de la cuenca Ampiyacu. a) A nivel de Órdenes. b) A nivel de Familias.

Laguna Centro (520 individuos) registró el dominio de Curimatidae (170 individuos) y Callichthyidae (86 individuos), representando estas dos familias el 49,2 % de la abundancia total (Figura 11). El 63,7% del total de la abundancia está representado por 08 especies: *Curimatella alburna*, *Dianema longibarb*, *Psectrogaster amazonica*, *Gymnocorymbus thayeri*, *Potamorhina altamazonica*, *Pseudorinelepis genibarbis*, *Pterygoplichthys pardalis* y *Hoplerethrinus unitaeniatus*.

En la laguna Shangay (831 individuos) tres familias representan 71,7 % de la captura total, con el dominio de Curimatidae con 324 individuos, representando el 39,0%, seguido por Loricariidae y Callichthyidae con 169 y 103 individuos respectivamente (Figura 11). El 68,8% de la abundancia total está representado por 8 especies: *Potamorhina altamazonica*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Curimatella alburna*, *Psectrogaster amazonica*, *Dianema longibarb*, *Corydoras splendens*, *Anadoras grypus* y *Triportheus angulatus*.

En Laguna Larga (224 individuos) domina Curimatidae (102 individuos), representando el 45,5 % de la abundancia total (Figura 12). El 62,5 % de la abundancia lo representan 07 especies: *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica*, *Curimatella alburna*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Trachydoras nattereri*, *Hoplias malabaricus* y *Pterophyllum scalare*.

En Laguna Ichichimi (320 individuos) predominan Curimatidae (83 individuos), seguido por Doradidae (35 individuos) y Auchenipteridae (33 individuos), representando el 47,2 % de la abundancia total (Figura 12). El 64,7 % de total de la abundancia está representado por 11 especies: *Psectrogaster amazonica*, *Auchenipterichthys coracoideus*, *Trachydoras nattereri*, *Potamorhina altamazonica*, *Goldiella eques*, *Semaprochilodus insignis*, *Hoplerethrinus*

unitaeniatus, *Acestrorhynchus microlepis*, *Pterophyllum scalare*, *Pseudorinelepis genibarbis* y *Megalechis picta*.

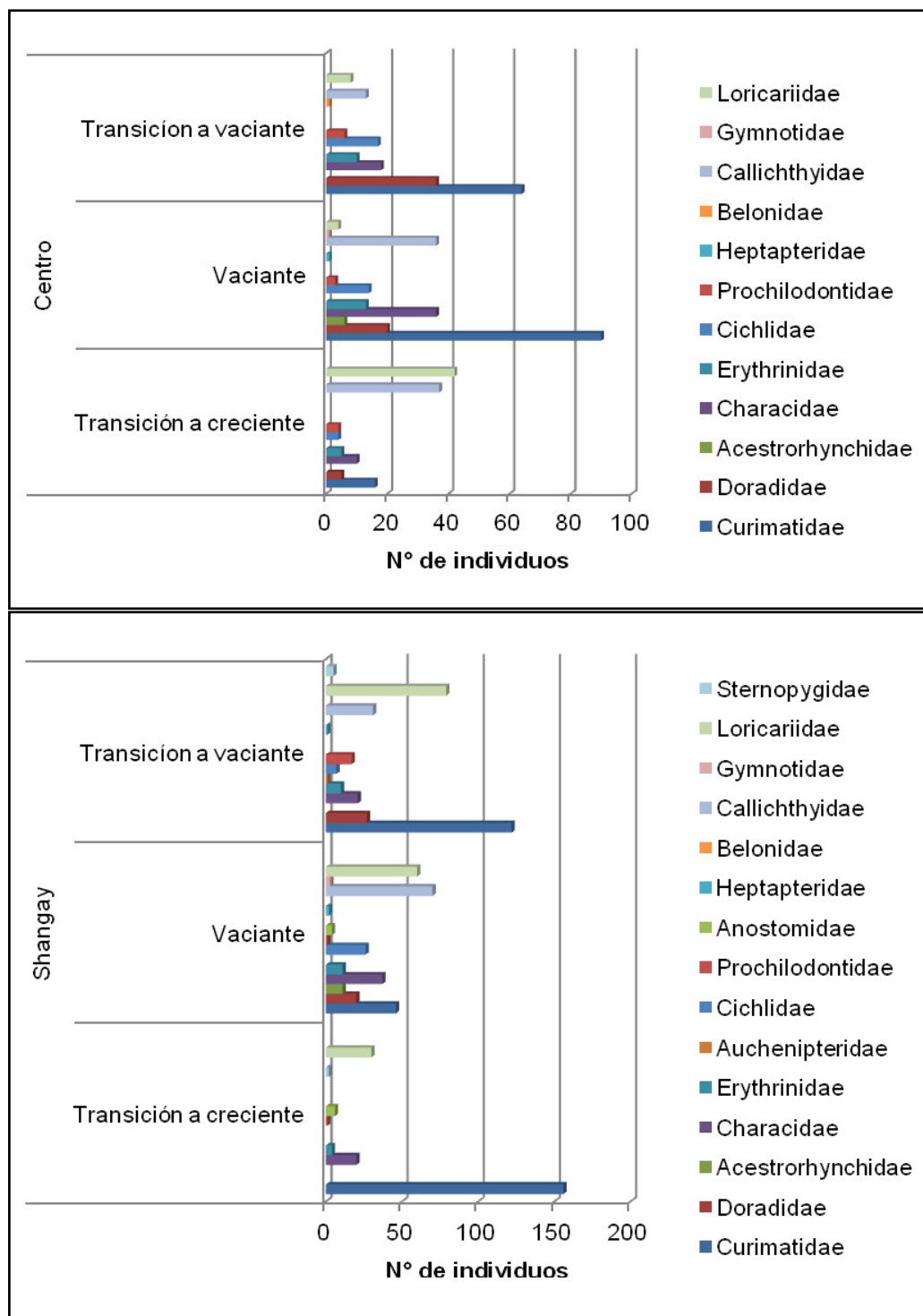


Figura 11: Variación estacional del N° de individuos por familia de los peces colectados en las lagunas Shangay y Centro.

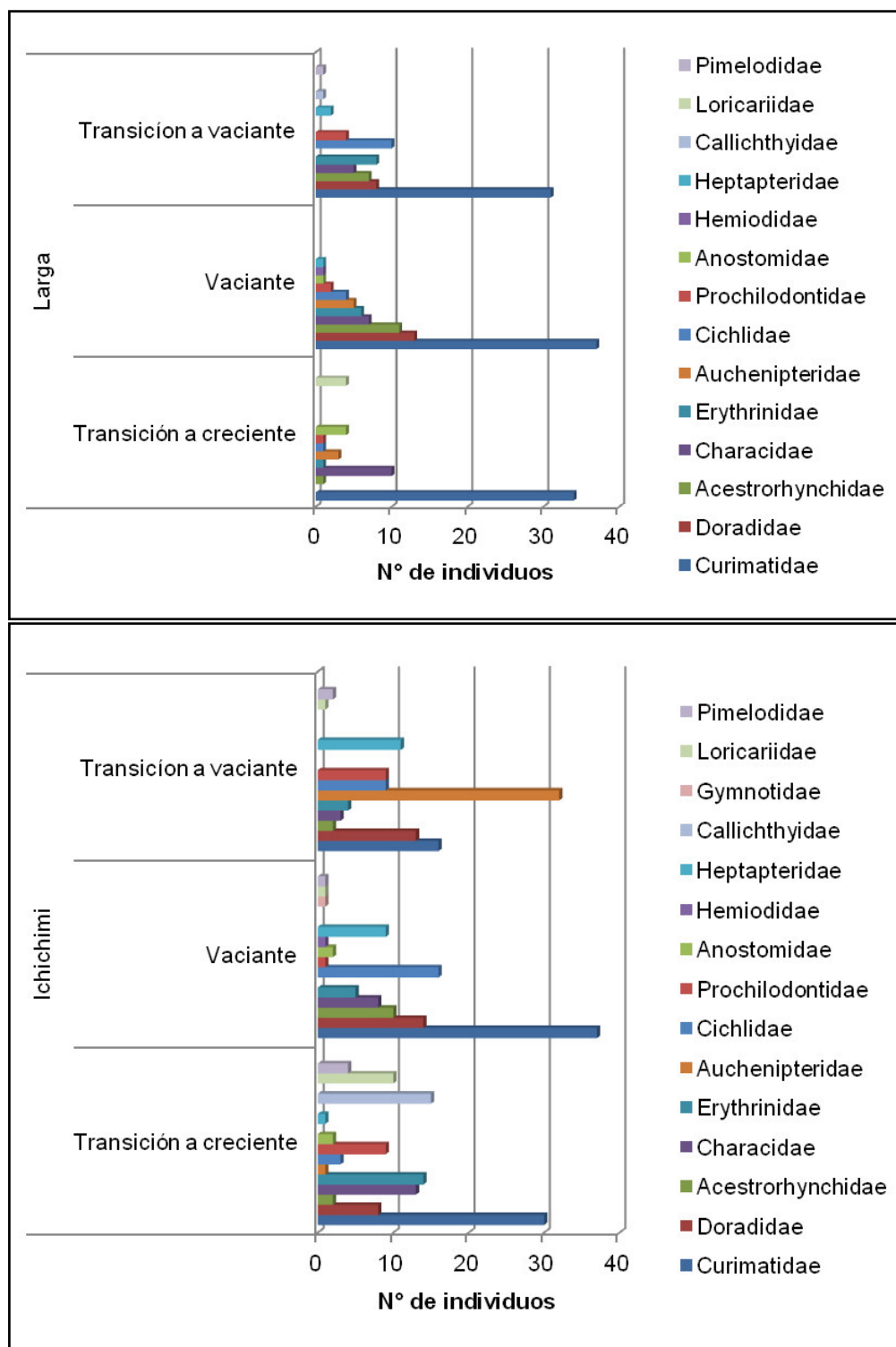


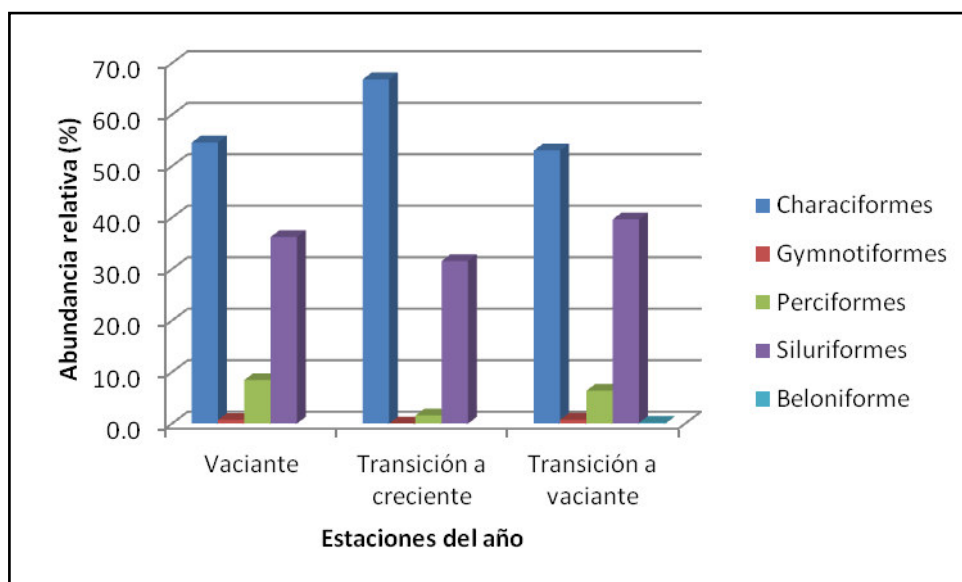
Figura 12: Variación estacional del N° de individuos por familia de los peces colectados en las lagunas Ichichimi y Larga.

A nivel estacional (Figura 13), en vaciante se colectaron 709 individuos, el 57 % del total de esta captura lo conforman 03 familias: Curimatidae (210 individuos), seguido por Callichthyidae (106 individuos) y Characidae (88 individuos). El 59,1 % está representado por 10 especies: *Psectrogaster amazonica*, *Dianema longibarbis*, *Curimatella alburna*, *Potamorhina altamazonica*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Corydoras splendens*, *Gymnacorribus thayeri*, *Trachydoras nattereri* y *Anadoras grypus*, siendo 27 especies (36 % de la riqueza en vaciante) registradas solo en esta época.

En transición a creciente se colectaron 513 individuos, el 62,8% de la abundancia total fue representada por las familias Curimatidae (236 individuos) y Loricariidae (86 individuos). El 70,6 % de la abundancia lo conforman 09 especies: *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica*, *Pseudorinelepis genibarbis*, *Dianema longibarbis*, *Triportheus angulatus*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Hoplerthrinus unitaeniatus*, *Curimatella alburna* y *Potamorhina latior*, siendo 16 especies (30,2%) registradas para esta época.

En transición a vaciante se colectaron 673 individuos, el 60,2 % de la abundancia total lo conforman solo 03 familias, Curimatidae (233 individuos), Loricariidae (88 individuos) y Doradidae (84 individuos), presentando una distribución similar a la registrada en vaciante y transición a creciente. El 66,7 % está representado por 10 especies: *Curimatella alburna*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica*, *Auchenipterichthys coracoideus*, *Anadoras grypus*, *Semaprochilodus insignis*, *Corydoras splendens*, *Hoplias malabaricus* y *Dianema longibarbis*.

a)



b)

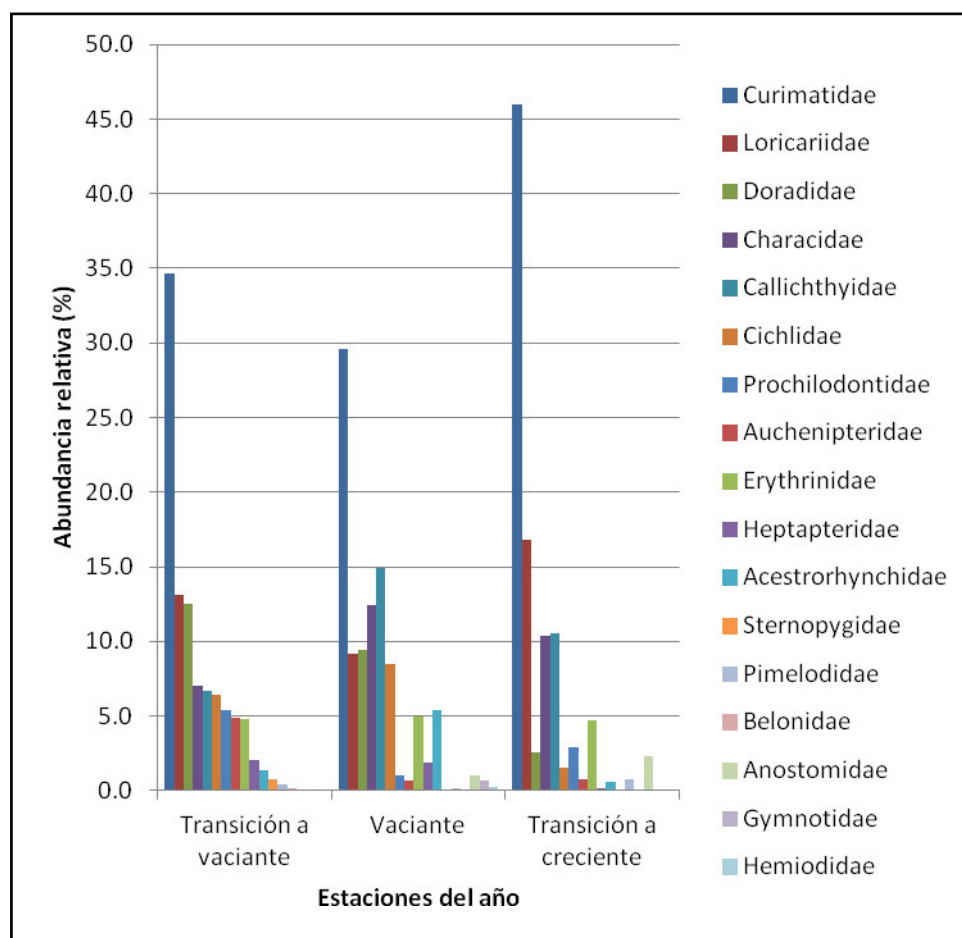


Figura 13: Variación de la abundancia relativa (%) en los ambientes lagunares evaluados de la cuenca del Ampiyacu en relación a las épocas del año. a) A nivel de órdenes. b) A nivel de familias.

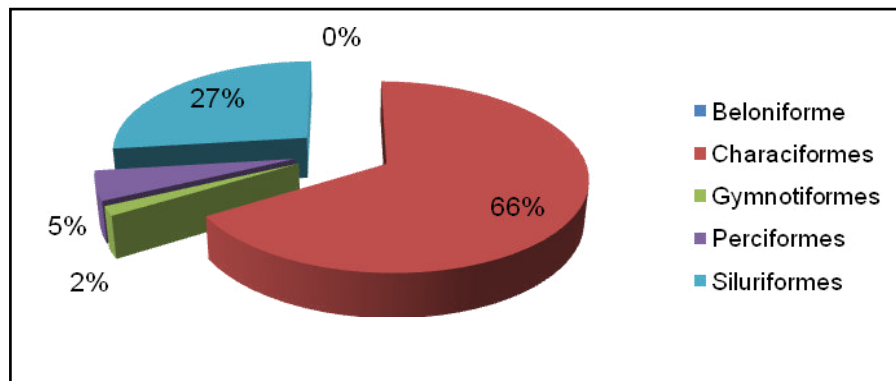
Tabla 13. Composición de las capturas (%) según Orden taxonómico en cuatro lagunas de la cuenca del Ampiyacu por época del año.

Orden							Ichichimi		Total	
	Centro		Shangay		Larga					
	Transición a creciente									
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Beloniformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Characiformes	35	28,5	187	85,4	51	86,4	70	62,5	343	66,9
Gymnotiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perciformes	4	3,3	0	0	1	1,7	3	2,7	8	1,6
Siluriformes	84	68,3	32	14,6	7	11,9	39	34,8	162	31,6
Total	123	100,0	219	100,0	59	100,0	112	100,0	513	100,0
Transición a vaciante										
Beloniforme	1	0,6	0	0	0	0	0	0	1	0,1
Characiformes	98	56,6	170	53,0	55	71,4	34	33,3	357	53,0
Gymnotiformes	0	0	5	1,6	0	0	0	0	5	0,7
Perciformes	17	9,8	7	2,2	10	13,0	9	8,8	43	6,4
Siluriformes	57	32,9	139	43,3	12	15,6	59	57,8	267	39,7
Total	173	100,0	321	100,0	77	100,0	102	100,0	673	100,0
Vaciante										
Beloniformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Characiformes	148	66,1	110	37,8	65	73,9	64	60,4	387	54,6
Gymnotiformes	1	0,4	3	1,0	0	0	1	0,9	5	0,7
Perciformes	14	6,3	26	8,9	4	4,5	16	15,1	60	8,5
Siluriformes	61	27,2	152	52,2	19	21,6	25	23,6	257	36,2
Total	224	100,0	291	100,0	88	100,0	106	100,0	709	100,0
Total general	520		831		224		320		1895	

6.5 Biomasa

En la cuenca del Ampiyacu se registró una biomasa total de 1534 g/m², de los cuales los Characiformes (1017 g/m²) representaron el 66,3%, seguido por los Siluriformes (413,5 g/m²), y Perciformes, Gymnotiformes y Beloniformes que en conjunto pesan 103,1 g/m². A nivel de familia, Curimatidae, Erythrinidae y Loricariidae representan el 63,5% de la biomasa total colectada (Figura 14).

a)



b)

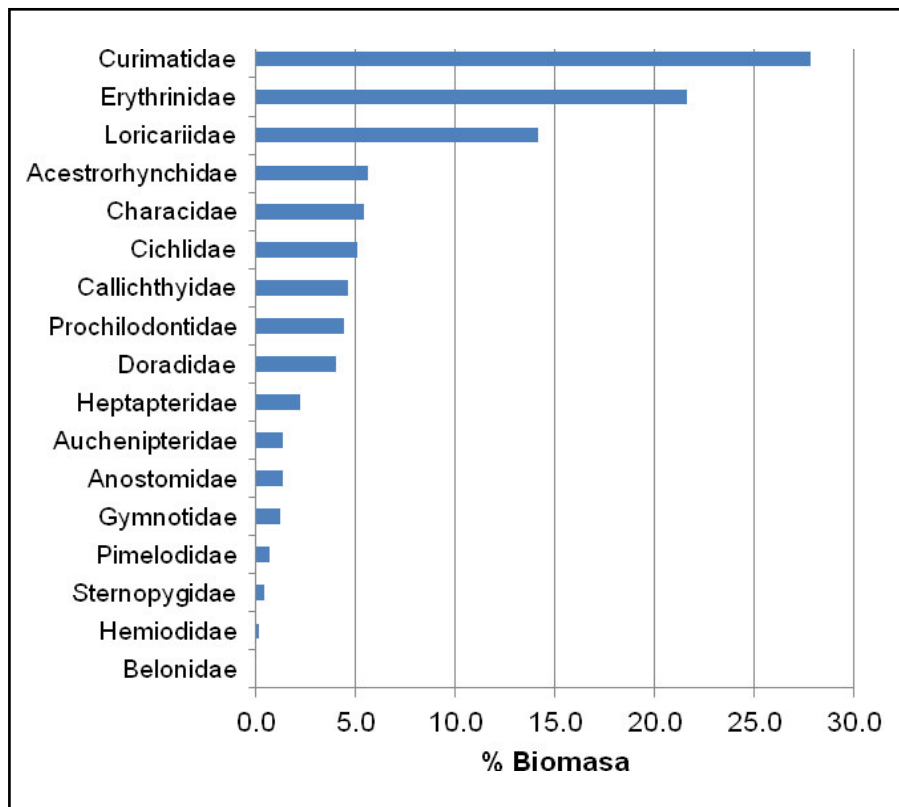


Figura 14: Biomasa relativa de los peces colectados en las lagunas de la Cuenca del Ampiyacu. a) A nivel de órdenes. b) A nivel de familias.

En laguna Centro ($338,8 \text{ g/m}^2$) 03 familias representan el 64,2% de la biomasa total, con dominio de Erythrinidae ($100,3 \text{ g/m}^2$), Curimatidae ($74,9 \text{ g/m}^2$) y Loricariidae ($42,3 \text{ g/m}^2$). El 76,2% de total de biomasa está representado por 10 especies: *Hoplias malabaricus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Curimatella alburna*, *Potamorhina altamazonica*, *Dianema longibarbis*, *Chaetobranchus flavescen*, *Pseudorinelepis genibarbis*, *Prochilodus nigricans*, *Pterygoplichthys pardalis* y *Psectrogaster amazonica*.

Laguna Shangay presenta la mayor biomasa con un registro de $563,3 \text{ g/m}^2$, dominan los Curimatidae ($182,6 \text{ g/m}^2$), seguido de Loricariidae ($149,2 \text{ g/m}^2$) y Erythrinidae ($69,6 \text{ g/m}^2$), representando el 71,3%. El 62,8% de la biomasa total está representado por 06 especies: *Pterygoplichthys pardalis*, *Potamorhina altamazonica*, *Hoplias malabaricus*, *Curimatella alburna*, *Anadoras grypus* y *Psectrogaster amazonica* (Figura 15).

Laguna Larga presenta menor biomasa en comparación a los demás ambientes evaluados con 305 g/m^2 , domina Curimatidae ($102,9 \text{ g/m}^2$), seguido por Erythrinidae ($74,2 \text{ g/m}^2$) y Acestrorhynchidae ($40,2 \text{ g/m}^2$) que representan el 71,2% de la biomasa colectada. El 67,5 % de biomasa lo representa 06 especies: *Hoplias malabaricus*, *Potamorhina altamazonica*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Psectrogaster amazonica*, *Curimatella alburna* y *Hoplerythrinus unitaeniatus*.

En Laguna Ichichimi ($326,7 \text{ g/m}^2$) se observa el dominio de dos familias, Erythrinidae (87 g/m^2) y Curimatidae (66 g/m^2) que representan el 46,8 %. El 72,2% de total de biomasa está representado por 9 especies: *Hoplias malabaricus*, *Potamorhina altamazonica*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Goldiella eques*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Psectrogaster amazonica*, *Pseudorinelepis*

genibarbis, *Semaprochilodus insignis* y *Auchenipterichthys coracoideus* (Figura 16).

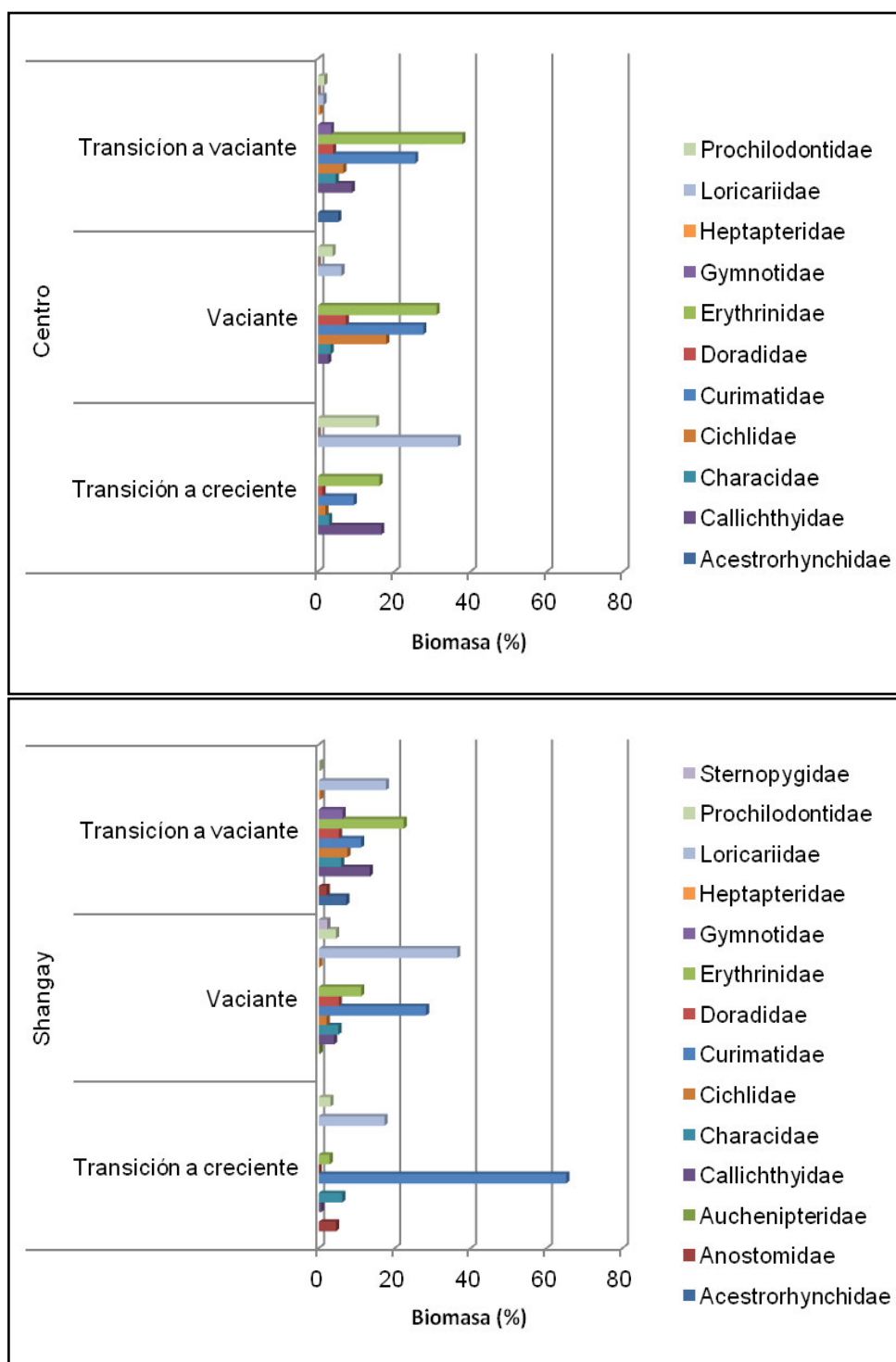


Figura 15: Variación de biomasa (g/m²) a nivel de familias de los peces colectados en las lagunas Shangay y Centro.

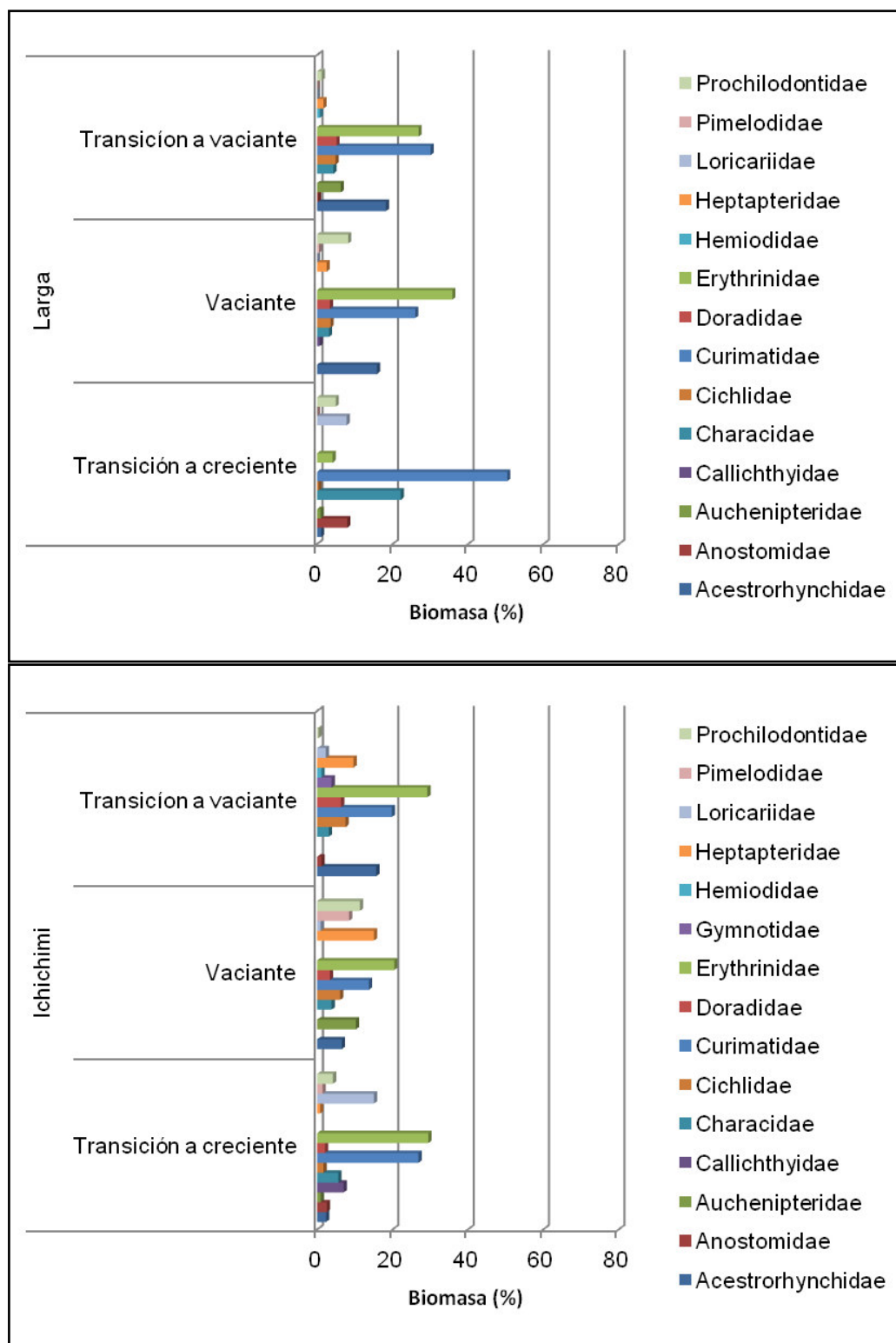


Figura 16: Variación de biomasa (%) a nivel de familias de los peces colectados en las lagunas Ichichimi y Larga.

Por época del año (figura 17) se observa una distribución similar a lo presentado en el análisis de abundancia, donde pocas especies representan una alta biomasa, y un alto número de especies están representadas por un menor peso. En Vaciente se registró 527,1 g/m²; 03 familias, Erythrinidae (150,7 g/m²), Curimatidae (110,1g/m²) y Acestrorhynchidae (60g/m²) conforman el 60,9 % del total del peso capturado. El 63,8% está representando por ocho especies: *Hoplias malabaricus*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Dianema longibarbis*, *Curimatella alburna* y *Electrophorus electricus*.

En Transición a creciente se registró la menor peso con 406g/m², el 72,5% fue representada por 03 familias, siendo dominante Curimatidae (164,1g/m²) seguido por Loricariidae (77,9g/m²) y Erythrinidae (52,2 g/m²). El 71,7 % de la biomasa lo conforman 7 especies: *Potamorhina altamazonica*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Pseudorinelepis genibarbis*, *Psectrogaster amazonica*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Prochilodus nigricans* y *Triportheus angulatus*.

Transición a vaciante presentó la mayor biomasa, colectándose 600,5g/m², el 64,2 % lo conforman 03 familias, dominando Curimatidae (152,1g/m²) seguido por Erythrinidae (128,2g/m²) y Loricariidae (106 g/m²). El 73,7 % está representado por 10 especies: *Hoplias malabaricus*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Potamorhina altamazonica*, *Curimatella alburna*, *Chaetobranchus flavescens*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Psectrogaster amazonica*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Prochilodus nigricans* y *Goeldiella eques*, todos estos peces presentan un mayor tamaño. (Tabla 14).

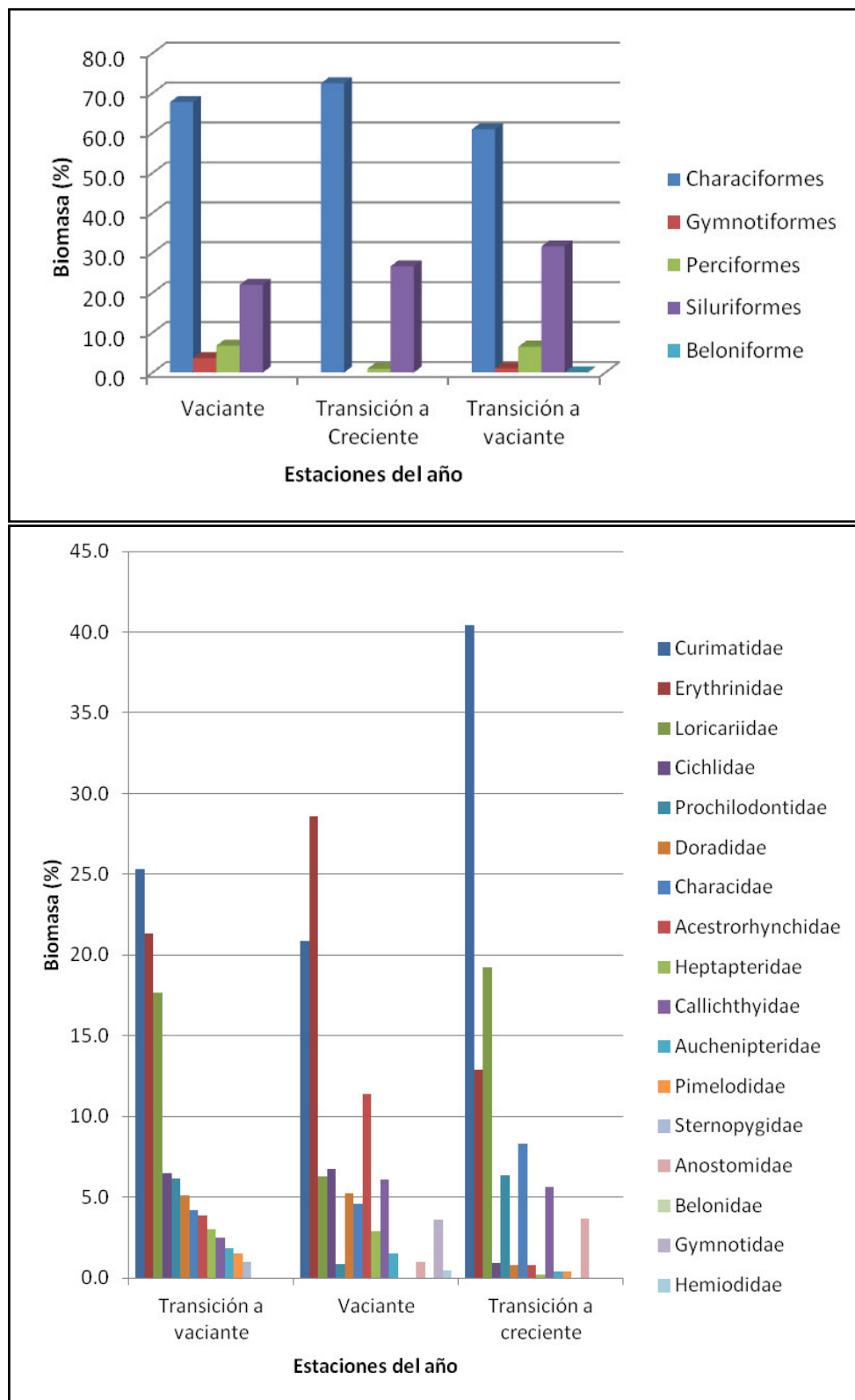


Figura 17: Variación de biomasa relativa (%) en los ambientes lagunares evaluados de la cuenca del Ampiyacu en relación a las épocas del año. a) A nivel de órdenes. b) A nivel de familias.

Tabla 14: Biomasa total (g/m²) y relativa (%) a nivel de órdenes en las áreas de pesca de la cuenca del Ampiyacu.

Orden	Centro cocha		Shangay		Cocha larga		Ichichimi			
	Transición a creciente								Total	
	B (g/m ²)	%	B (g/m ²)	%	B (g/m ²)	%	B (g/m ²)	%	B (g/m ²)	%
Beloniformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Characiformes	38,63	43,6	112,63	82	68,75	90,8	74,25	71,1	294,25	72,4
Gymnotiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perciformes	1,75	1,9	0	0	0,38	0,4	1,75	1,7	3,75	0,9
Siluriformes	48,25	54,4	24,75	18	6,75	8,8	28,5	27,3	108,13	26,6
Total	88,63	100	137,38	100	75,75	100	104,50	100	406,13	
Transición a vaciante										
Beloniformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Characiformes	85,75	65,9	130,88	49,2	93,63	89,2	55,63	55,8	365,88	60,9
Gymnotiformes	0	0	6,13	2,3	0	0	0	0	6,13	1
Perciformes	23,25	17,9	5,75	2,1	3,75	3,6	6,13	6,1	38,88	6,5
Siluriformes	21	16,2	123,13	46,3	7,63	7,2	38	38,1	189,75	31,6
Total	130,13	100	265,75	100	104,88	100	99,75	100	600,50	
Vaciante										
Beloniformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Characiformes	90,25	75,1	78,88	49,2	101,88	81,9	86,25	70,4	357,13	23,3
Gymnotiformes	4,125	3,4	10,13	6,3	0	0	4,75	3,8	18,88	1,2
Perciformes	8	6,7	12,13	7,6	6,13	4,9	9,25	7,5	35,50	2,3
Siluriformes	17,88	14,8	59,13	36,9	16,38	13,2	22,38	18,3	115,75	7,5
Total	120,13	100	160,13	100	124,25	100	122,50	100	527,13	34,4
Total general	338,75		563,25		305,00		326,63		1533,75	

6.6 Composición Trófica

En la relación a la riqueza, el grupo dominante son los carnívoros con 30 especies, seguido por los detritívoros (20 especies) y omnívoros (18 especies), estas tres categorías conforman el 66,6% de riqueza total. En relación a la abundancia, el grupo dominante son los detritívoros con 976 individuos (51,5 %), seguido por los invertívoros con 297 individuos. A nivel de biomasa se observa el dominio de detritívoros con 712g/m² (46,4 %), seguido por los carnívoros con 498g/ m² (32,4 %) (Figura 18).

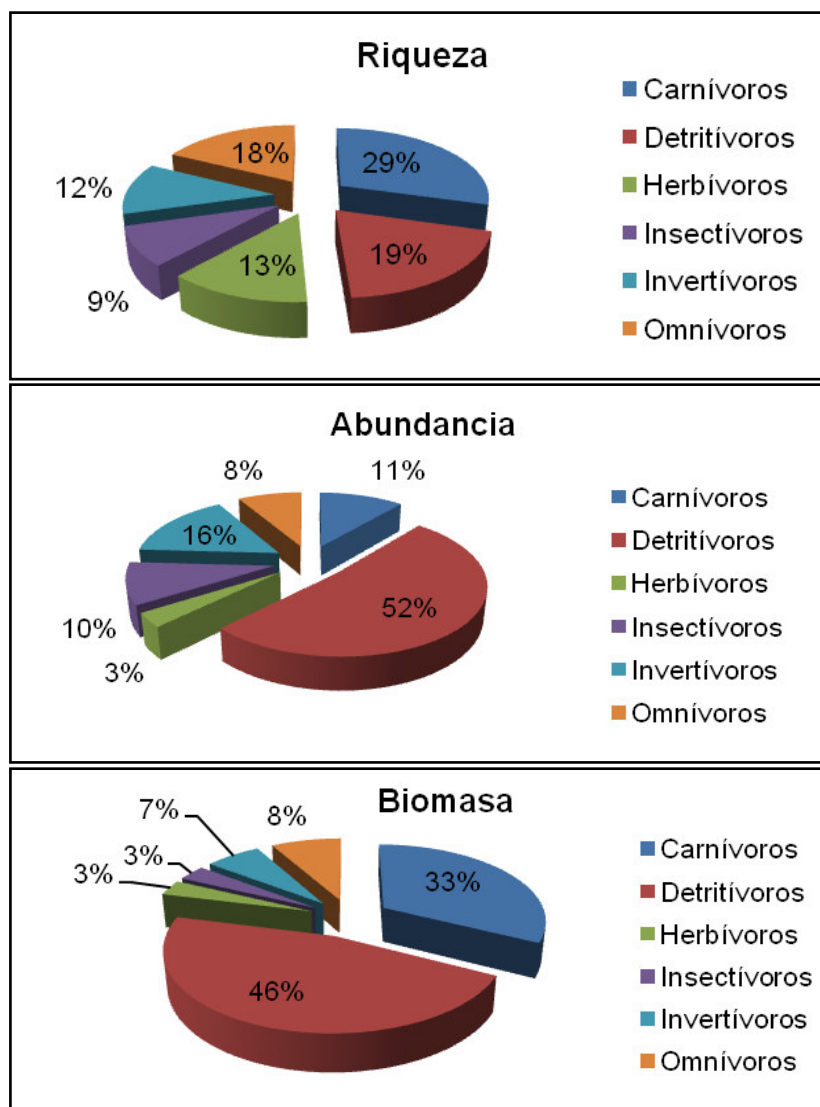


Figura 18. Composición trófica en relación a riqueza, abundancia y biomasa de los peces colectados en las lagunas de la Cuenca del Ampiyacu

En vaciante a nivel de riqueza dominan los carnívoros y detritívoros en las lagunas Shangay, Ichichimi y Larga; este dominio es compartido con los Invertívoros en Laguna Centro. En transición a creciente domina los detritívoros en Shangay, Centro y Larga; este dominio es compartido con los omnívoros en Ichichimi. En transición a vaciante, al igual que en transición a creciente, dominan los detritívoros en Centro y Shangay; detritívoros y carnívoros en Larga y detritívoros y omnívoros en Ichichimi (Figura 19 y Figura 22).

A nivel de abundancia en vaciante, se observa el dominio de detritívoros, seguido por los invertívoros en Shangay y Centro, y por los carnívoros en Ichichimi y Larga. En transición a creciente los detritívoros dominan significativamente. En transición a vaciante también dominan los detritívoros, a excepción de laguna Ichichimi, donde en esta época dominan los insectívoros, seguido por los detritívoros (Figura 20 y Figura 22). En biomasa los resultados se asemejan a lo obtenido por la riqueza, donde los carnívoros dominan en vaciante y los detritívoros en transición a creciente, produciendo un intercambio en la dominancia entre carnívoros y detritívoros. En transición a vaciante el comportamiento de la biomasa de los grupos tróficos varía según la laguna, en Centro el dominio es compartido entre detritívoros y carnívoros, en Shangay el dominio es solo de detritívoro, en Larga el dominio es de los carnívoros y en Ichichimi el dominio es compartido entre carnívoros, detritívoros y omnívoros. (Figura 21, Figura 22).

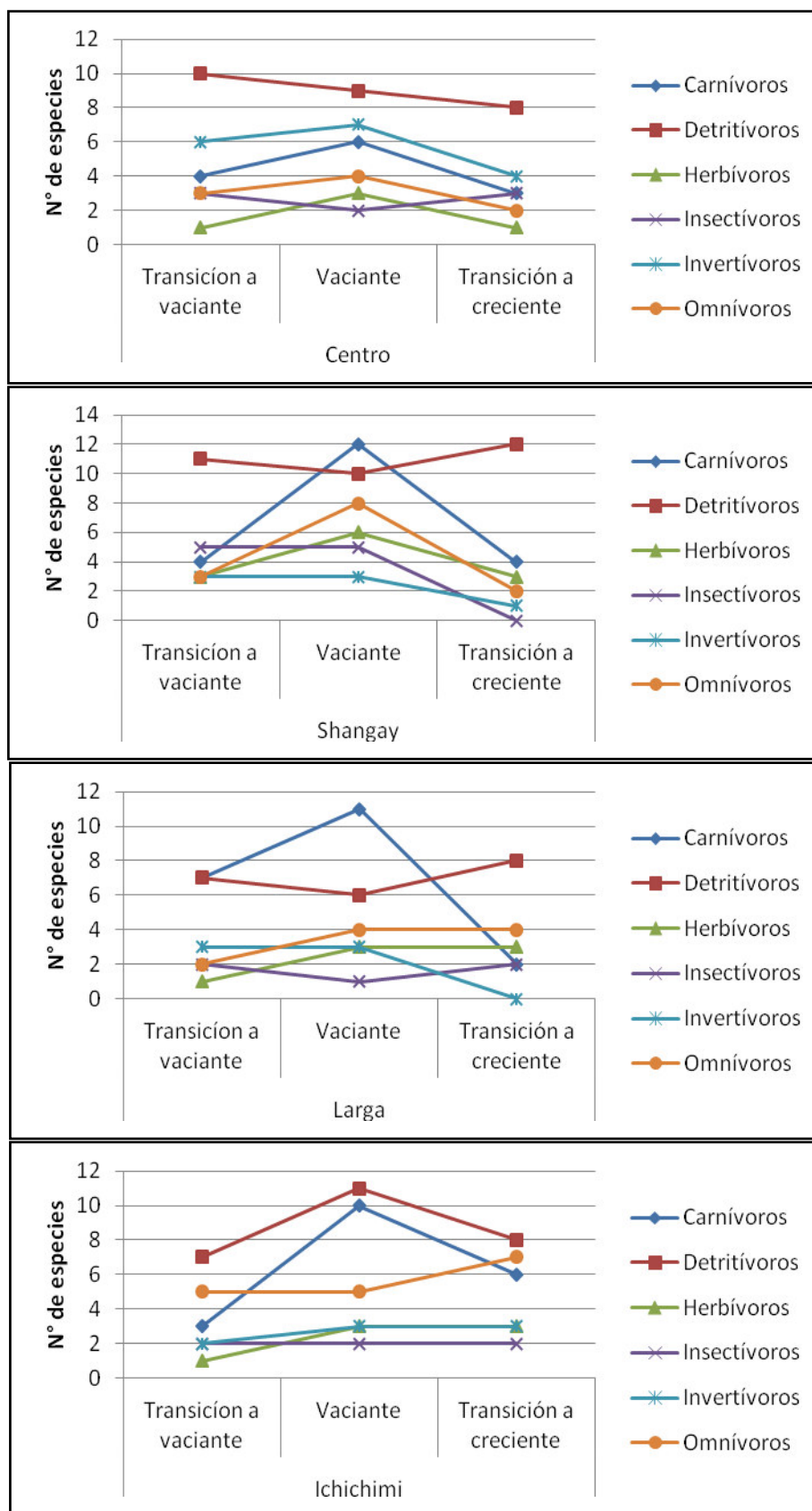


Figura 19: Variación estacional de la composición trófica en relación al N° de especies, de los peces colectados en las lagunas de la Cuenca del Ampiyacu

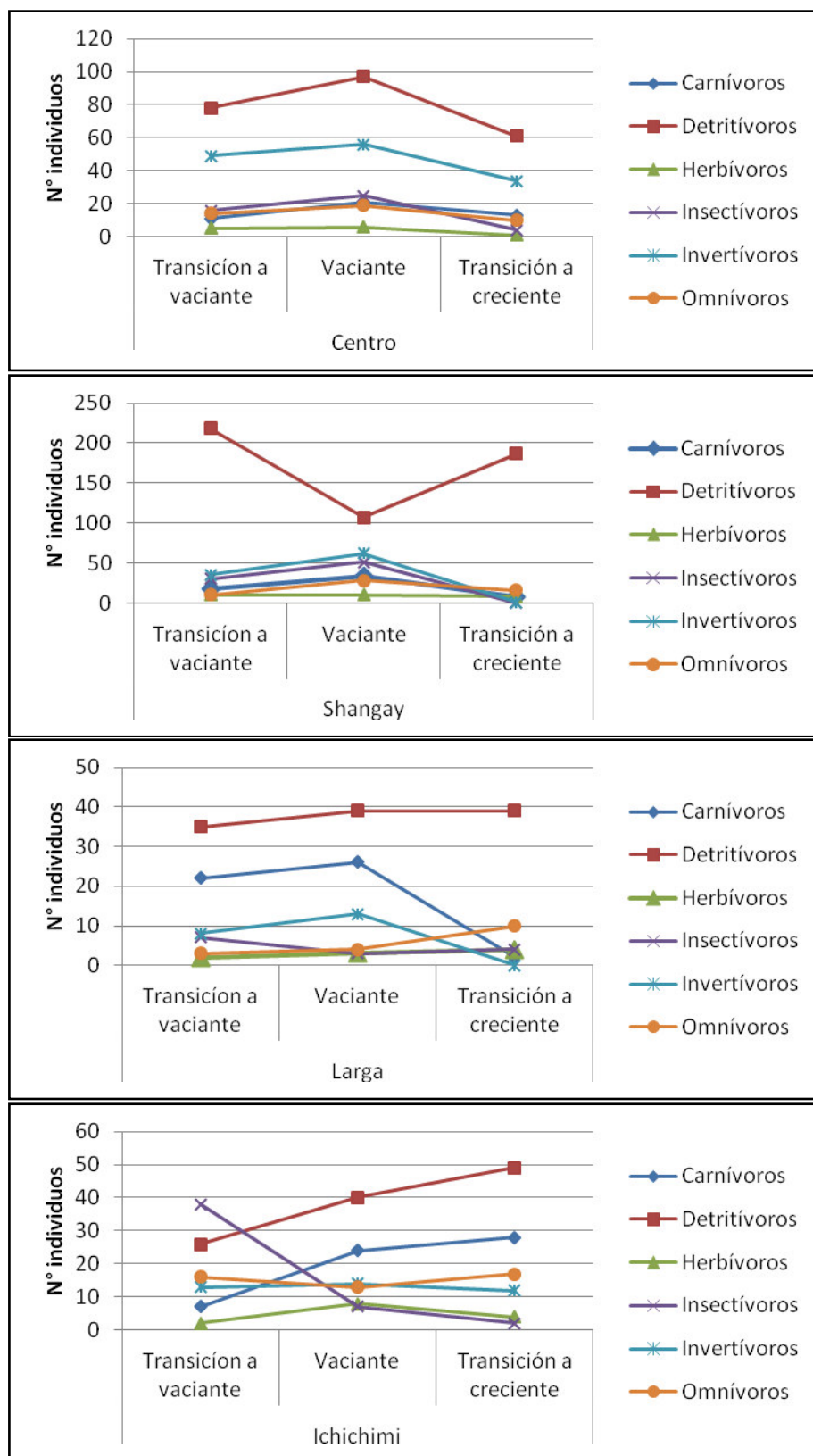


Figura 20: Variación estacional de la composición trófica en relación al número de individuos, de los peces colectados en las lagunas de la Cuenca del Ampiyacu.

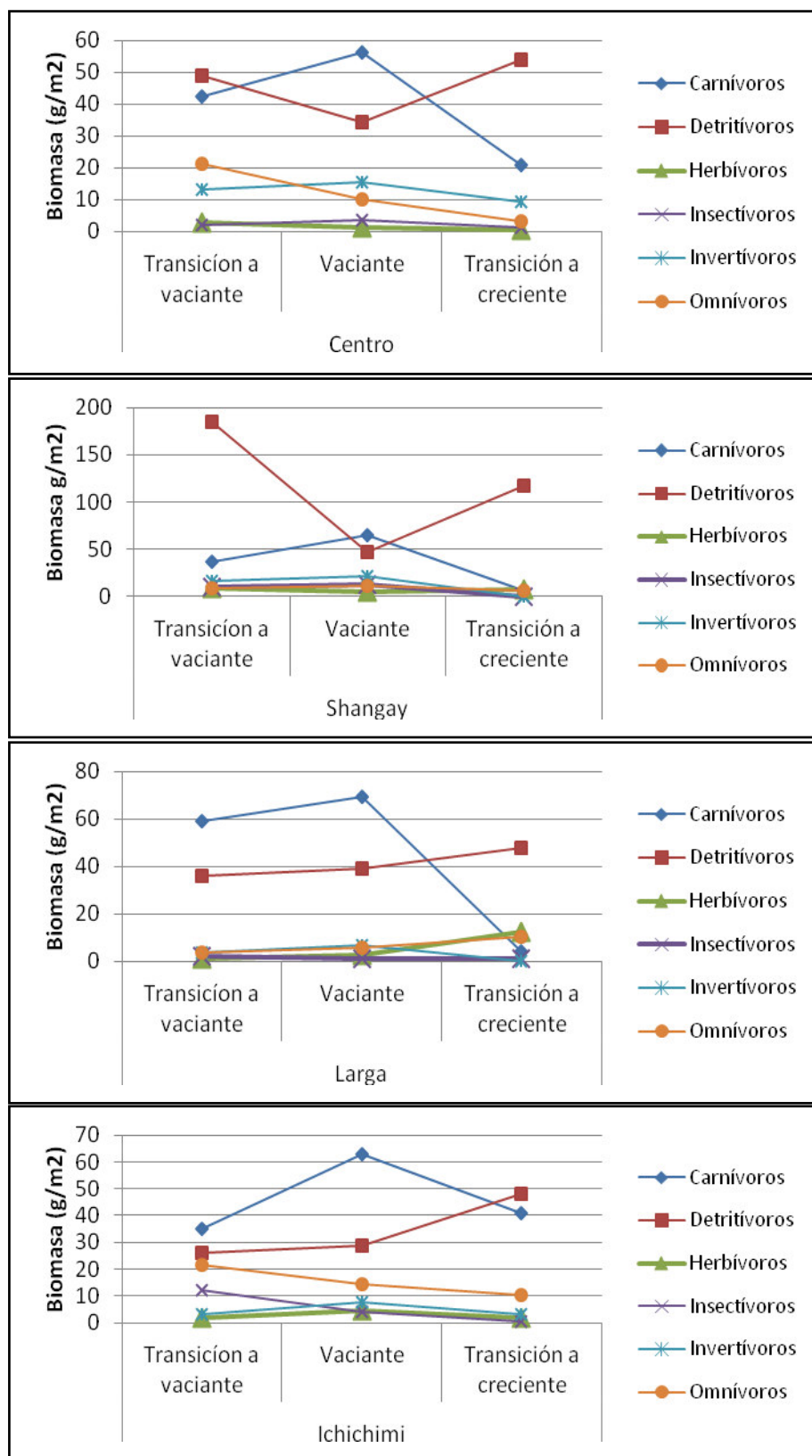


Figura 21: Variación estacional de la composición trófica en relación a la biomasa (g/m^2) de los peces colectados en las lagunas de la Cuenca del Ampiyacu.

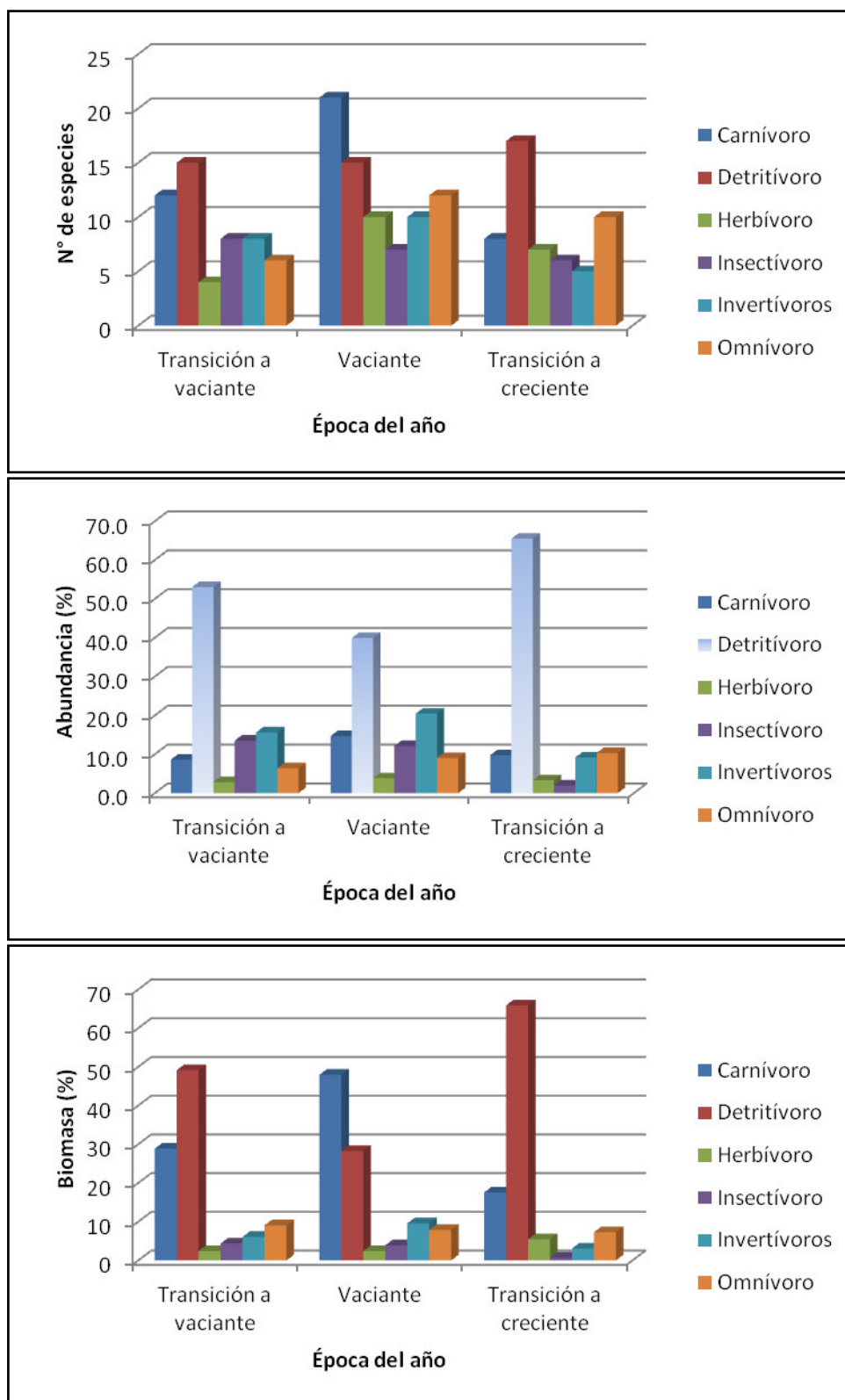


Figura 22: Variación de los niveles tróficos en relación a la época del año según riqueza (N° de especies), abundancia relativa (%) y biomasa relativa (%).

6.7 Índices de Diversidad

6.7.1 Diversidad Alfa

En la tabla 15 y figura 23 se presenta los resultados correspondientes a la riqueza (S), abundancia (N), índice de equidad de Pielou (J') y el índice de diversidad de Shannon (H').

Tabla 15: Índices de diversidad según estacionalidad en las áreas de pesca de la Cuenca Ampiyacu.

Vaciente					
Índices	Centro	Shangay	Larga	Ichichimi	Total
Riqueza (S)	31	44	28	34	75
Abundancia (N)	224	291	88	106	709
Equidad (J')	0,79	0,81	0,83	0,85	0,82
Shannon (H') log2	3,89	4,41	4,01	4,32	4,16
Transición a creciente					
Índices	Centro	Shangay	Larga	Ichichimi	Total
Riqueza (S)	21	22	19	29	53
Abundancia (N)	123	219	59	112	513
Equidad (J')	0,84	0,74	0,83	0,87	0,82
Shannon (H') log2	3,68	3,30	3,55	4,25	3,69
Transición a vaciante					
Índices	Centro	Shangay	Larga	Ichichimi	Total
Riqueza (S)	27	29	22	20	53
Abundancia (N)	173	321	77	102	673
Equidad (J')	0,84	0,75	0,89	0,80	0,82
Shannon (H') log2	4,02	3,65	3,97	3,47	3,78
Total anual					
Índices	Centro	Shangay	Larga	Ichichimi	Total
Riqueza (S)	57	45	55	47	102
Abundancia (N)	831	520	320	224	1895
Equidad (J')	0,82	0,77	0,85	0,84	0,82
Shannon (H') log2	3,86	3,79	3,84	4,01	3,88

En todas las lagunas evaluadas se registraron un alto valor de índice de Shannon, que fluctuó entre 3,30 - 4,32 bits/ind, presentando valores de equidad ligeramente alto con valores entre 0,74 hasta 0,87. En vaciante se registró los mayores de diversidad de Shannon (4,16 bits/ind) en comparación a transición a creciente y transición a vaciante. En esta época la mayor diversidad se registró en laguna Shangay (4,41 bits/ ind.), la diversidad más baja se registró en laguna Centro (3,89 bits/ind). La mayor riqueza y abundancia fue registrada en laguna Shangay.

En transición a creciente la mayor diversidad de Shannon fue registrada en laguna Ichichimi (4,25 bits/ind.), y la menor diversidad en laguna Shangay (3,30 bits /ind), relacionado a los altos valores de abundancia (219 individuos) y baja riqueza (22 especies) que presenta Shangay en esta época. En transición a vaciante la mayor diversidad de Shannon se registró en laguna Centro (4,02 bits /ind.) y la menor diversidad en Ichichimi (3,47 bits/ind.), en esta época la mayor riqueza y abundancia fue registrada en laguna Shangay.

Para corroborar si el índice de diversidad varía estacionalmente nos planteamos la siguiente hipótesis: En las lagunas ubicadas al centro de la planicie, la riqueza vario significativamente en todas las épocas, la abundancia fue diferente entre transición a creciente y vaciante. En la laguna ubicada al costado del río, solo la riqueza varió significativamente entre la época de transición a vaciante y vaciante. La equidad no presento diferencias significativas.

Ho: $u_1 = u_2$: El índice de diversidad de Shannon no difiere significativamente en cada época del año

Ha: $u_1 \neq u_2$: El índice de diversidad de Shannon difiere significativamente en cada época del año

Esta hipótesis fue resuelta mediante el análisis de media utilizando gráfica de cajas, donde no existen diferencias significativas comparando las tres épocas juntas. Resultados mas contundentes se observaron en la gráfica de riqueza (S), donde existe diferencias significativas asociadas a la estacionalidad en las lagunas ubicadas al centro, mientras que en las ubicadas cerca al río esta diferencia solo se observa entre vaciante y transición a vaciante, este resultado fue corroborado con la prueba Post hoc de Duncan (Anexo tabla 16)

A nivel de equidad (J) y abundancia no se observaron diferencias significativas.

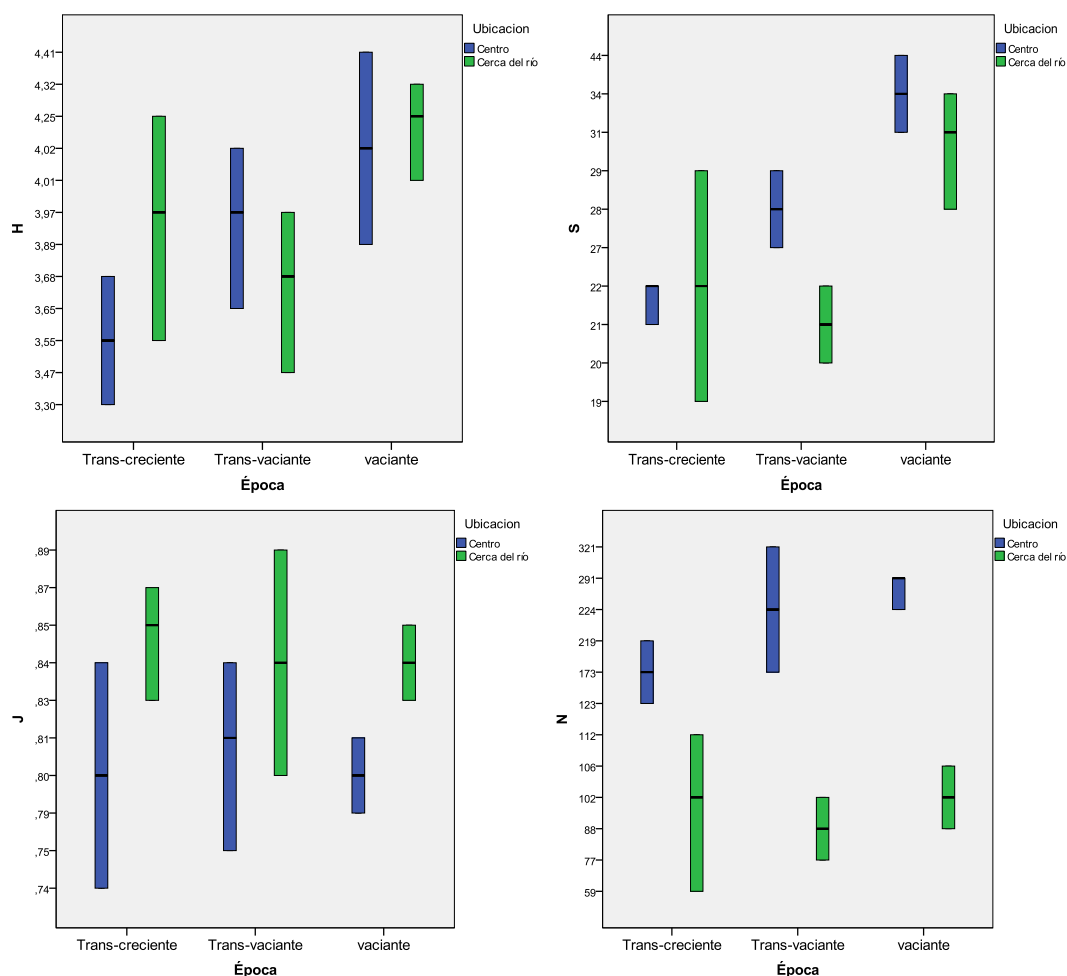


Figura 23: Diagrama de cajas de la riqueza = S; abundancia = N; equidad = J e índice de Diversidad = H, y su variación con la estacionalidad, según la ubicación de la laguna en la cuenca (lagunas al centro; lagunas al costado del río).

6.7.2 Diversidad Beta

En el análisis de clúster, basado en la similaridad de Bray-Curtis para las lagunas Shangay, Centro, Ichichimi y Larga, se registró dos grupos con alta similitud bien definidos con valores superiores a 60%, que coinciden con la ubicación espacial de cada laguna en relación al río Ampiyacu; las lagunas Shangay y Centro se encuentran alejados del río, aproximadamente entre 400 – 500m, mientras que las lagunas Ichichimi y Larga se ubican al costado del mismo (Figura 24).

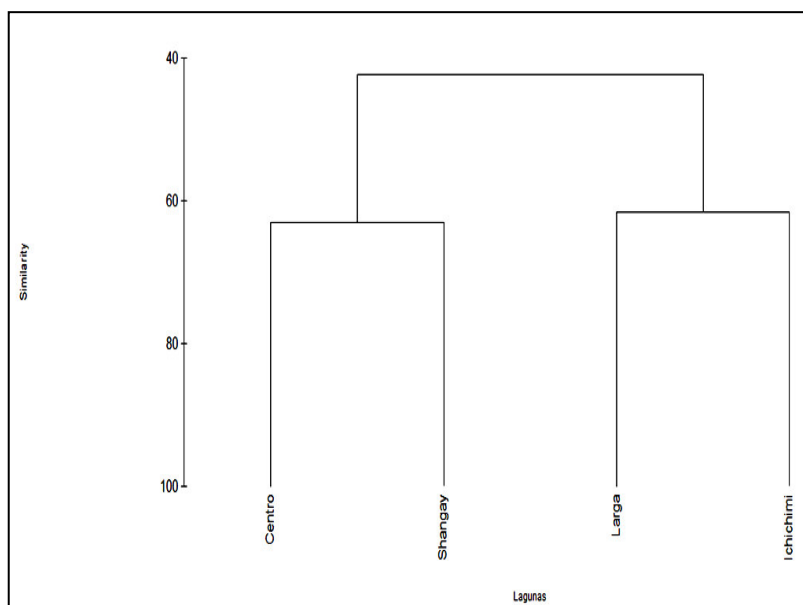


Figura 24: Clúster usando el Índice de similaridad de Bray-Curtis según área de pesca.

Se encontró diferencias significativas entre la ictiofauna colectada en las lagunas alejadas del río y las cercanas a él, resolviendo la siguiente hipótesis.

Ho: $u_1 = u_2$: No existe diferencias entre la ictiofauna colectada en las lagunas alejada del río versus las lagunas cercanas al río Ampiyacu

Ha: $u_1 \neq u_2$: Existe diferencias significativas entre la ictiofauna colectada en las lagunas alejada del río versus las lagunas cercanas al río Ampiyacu

El análisis de similitud (ANOSIM) refuerza los resultados expresado por el dendrograma. Al calcular ANOSIM con el índice de similitud de Bray Curtis sin estandarizar pero transformado con $\log(x+1)$. Se obtiene un valor de $R=0,78$ ($p=0,002$), Implicando que la composición de la ictiofauna de las lagunas alejadas del río, son más parecidos entre sí, que con la composición de ictiofauna de las lagunas ubicadas al costado del río, rechazando la H_0 y aceptando que existe diferencias significativas en la composición de especies entre las lagunas alejadas del río versus las lagunas cercanas al río. El análisis de SIMPER (porcentaje de similitud) utilizando el índice de similitud de Bray Curtis sin estandarizar, pero transformado con $\log(x+1)$ mostró que 18 especies contribuyen en 46.96% a la disimilitud obtenida de 69.25 % entre ambas zonas (Tabla 16).

Tabla 16: Análisis de SIMPER, especies que contribuyen a la disimilitud entre las lagunas cercanas al río versus las ubicadas en el medio del bosque.

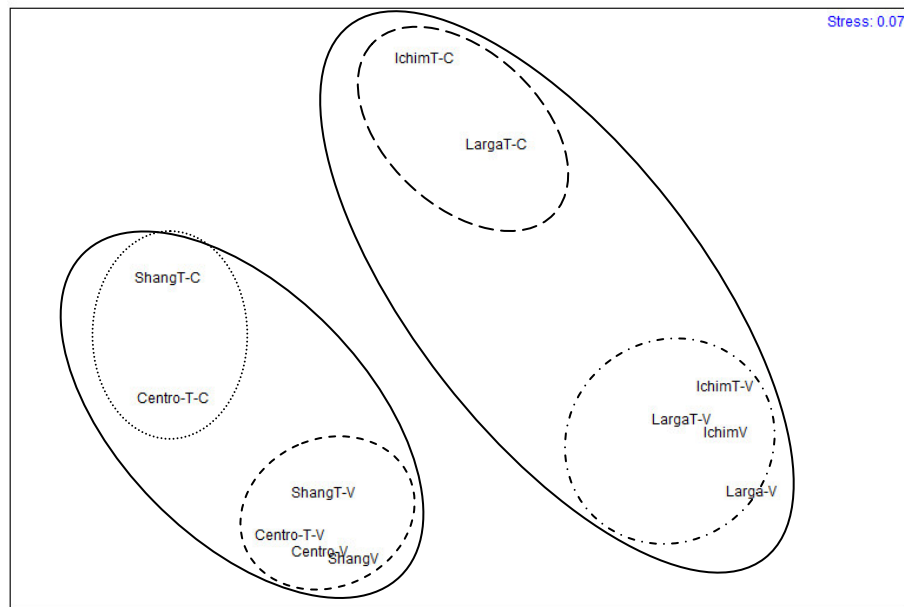
Media de Disimilitud = 69.25		B= al centro del bosque, R = cerca del río				
Especies	Grupo B	Grupo R				
	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	23.67	0	3.34	2.25	4.82	4.82
<i>Dianema longibarbis</i>	21.5	0.67	3.21	2.1	4.64	9.46
<i>Curimatella alburna</i>	29.33	4.17	2.34	1.86	3.38	12.84
<i>Anadoras grypus</i>	9.17	0	2.18	1.74	3.15	15.99
<i>Trachydoras nattereri</i>	0	6.33	1.97	1.34	2.84	18.83
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	6.83	0	1.94	1.41	2.8	21.63
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	2	5.17	1.71	1.56	2.47	24.1
<i>Triportheus angulatus</i>	7.5	2.33	1.7	1.51	2.45	26.55
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	5.67	2.17	1.61	1.3	2.33	28.88
<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	4.33	2.83	1.55	1.87	2.25	31.13
<i>Semaprochilodus insignis</i>	2.83	3.5	1.5	1.44	2.16	33.29
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	4.5	0.17	1.48	1.04	2.13	35.42
<i>Aequidens tetramerus</i>	3.83	0	1.47	1.29	2.12	37.54
<i>Auchenipterichthys coracoideus</i>	0	6.33	1.41	0.81	2.04	39.58
<i>Pterophyllum scalare</i>	3.17	3.17	1.3	1.42	1.88	41.46
<i>Goeldiella eques</i>	0.67	4	1.28	1.12	1.85	43.31
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	3.17	1.27	1.15	1.83	45.14
<i>Potamorhina altamazonica</i>	25.33	9.33	1.26	1.11	1.83	46.96

Donde: B= laguna al centro del bosque y R= laguna cerca del río

El método de agrupamiento NMDS con un estrés de 0.07, presentó tomando en cuenta las lagunas y su estacionalidad, dos grupos: una mayor similaridad entre las lagunas cercanas al río Ampiyacu (lagunas Ichichimi y Larga) y entre las lagunas alejadas del río (lagunas Shangay y Centro).

Estacionalmente se forman cuatro grupos. El primero constituido por los peces colectados en vaciante y transición a vaciante de las lagunas Shangay y Centro (42%). El segundo grupo por las colectas de transición a vaciante y vaciante de las lagunas Ichichimi y Larga (50%) ; el tercer grupo lo conforman los colectados en transición a creciente de Shangay y Centro y el cuarto grupo conformado por las colectas realizadas en transición a creciente en Ichichimi y Larga (50%) (Figura 25).

a)



b)

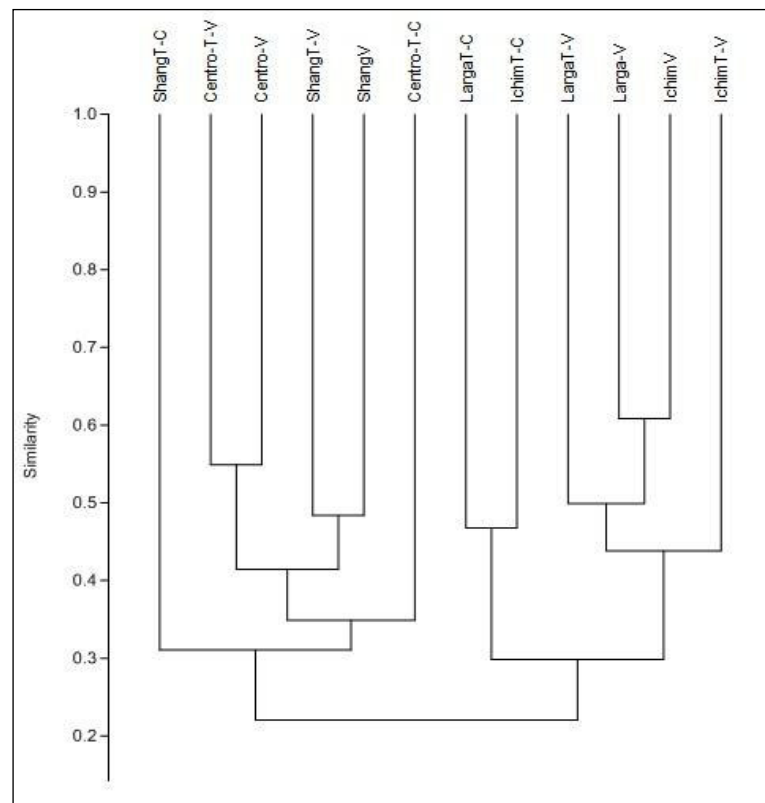


Figura 25: Índice de Similitud de Bray-Curtis expresado en: a) NMDS mostrando las relaciones de los diferentes muestreos realizados en las tres épocas. b) Clúster, muestra la similitud entre las diferentes épocas de cada laguna.

6.8 Distribución del número de individuos colectados según horas del día, abertura de malla y zona de pesca en los diferentes ambientes lénticos evaluados.

En la tabla 17 se presenta los estadísticos descriptivos a nivel de abundancia de la ictiofauna colectada en diferentes intervalos de hora para cada laguna.

Tabla 17: Estadísticos descriptivos de abundancia (N° de individuos) según horas del día

Intervalo de hora de pesca	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
01.00-05.00	12	30,33	18,72	5,40	18,44	42,23	10,00	66,00
05.00-09.00	12	16,50	10,45	3,02	9,86	23,14	1,00	34,00
09.00-13.00	12	13,33	11,07	3,20	6,30	20,37	,00	43,00
13.00-17.00	12	29,83	23,49	6,78	14,91	44,76	2,00	74,00
17.00-21.00	12	38,58	26,73	7,72	21,60	55,57	15,00	102,00
21.00-01.00	12	28,25	14,03	4,05	19,33	37,17	11,00	53,00
Total	72	26,14	19,81	2,34	21,48	30,79	,00	102,00

6.8.1 Variación de la actividad de la ictiofauna medida en riqueza, abundancia y biomasa total según horas del día.

Los mayores valores fueron obtenidos en horas nocturnas, principalmente en horas crepusculares entre día y noche, entre las 17.00- 21.00 horas, con una abundancia de 463 individuos, una biomasa de 433g/m² distribuidos en 61 especies; mientras que los valores más bajos fueron obtenidos en horas diurnas entre las 09.00–13.00 horas, con 160 individuos, 105 g/m² distribuidos en 34 especies (Figura 26).

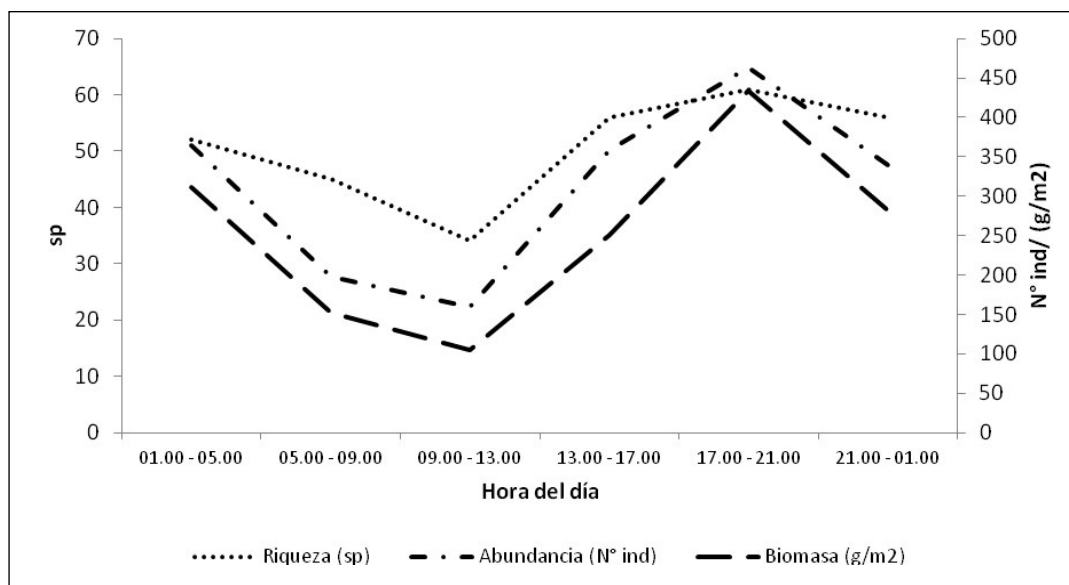


Figura 26: Variación de la riqueza, abundancia y biomasa por hora de pesca en todas las lagunas evaluadas en la cuenca.

Estacionalmente se observa un comportamiento similar entre vaciante y transición a vaciante donde los mayores valores en riqueza, abundancia y biomasa, se obtuvo entre las 17 y 21 horas. Esta distribución presenta un ligero cambio en transición a creciente, donde el pico más alto se da en horas de la tarde entre 13 y 17 horas, pero mostrando la misma tendencia que las anteriores épocas con las mayores capturas en horas de la noche (Figura 27).

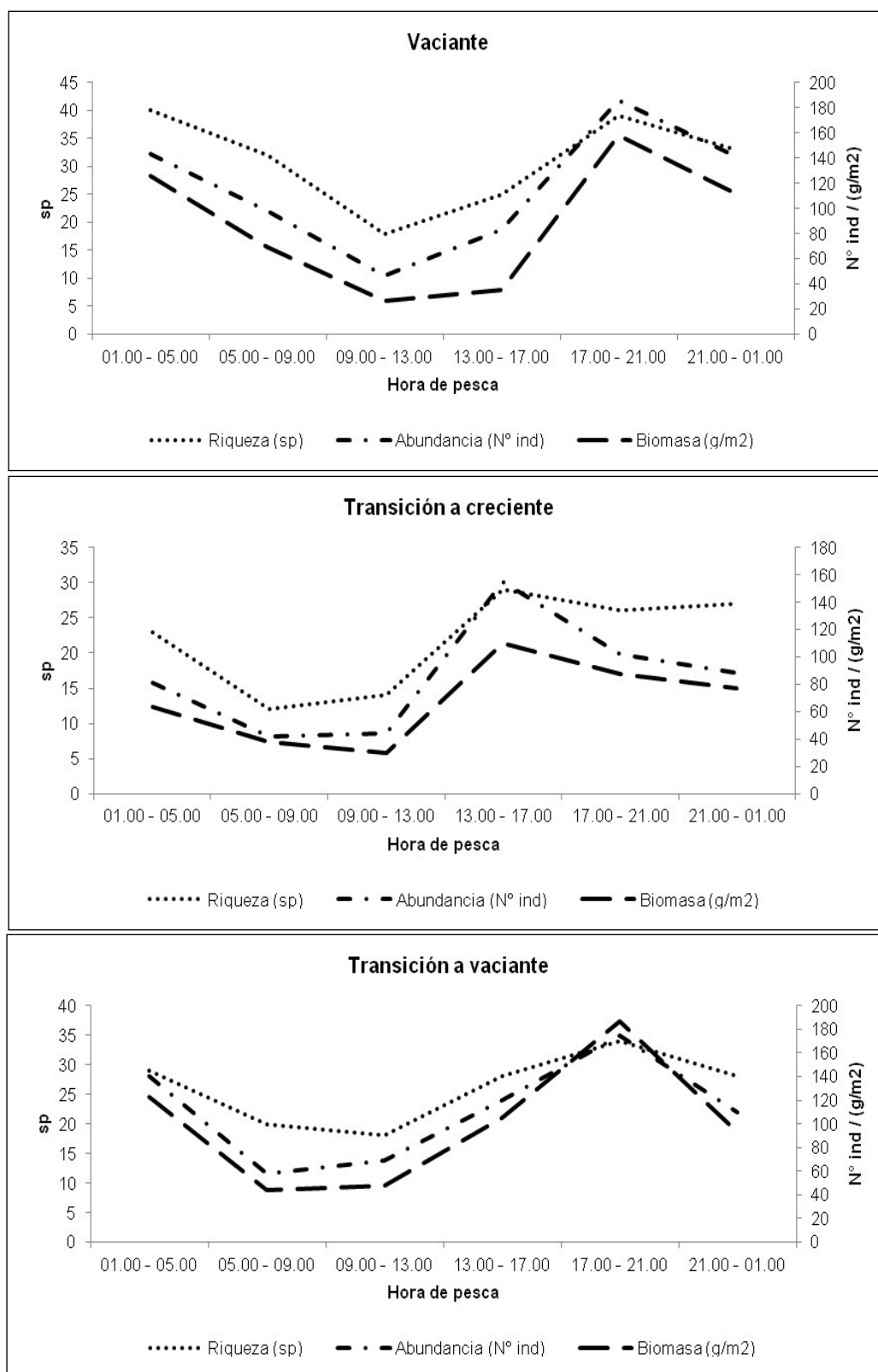


Figura 27: Variación de la riqueza, abundancia y biomasa por hora de pesca y época del año.

De 01.00-05.00 horas

Se colectaron 364 individuos, una biomasa de 312 g/m², distribuidos en 52 especies, con dominio en riqueza de Characidae (11 especies), Doradidae (09) y Curimatidae (08). A nivel de abundancia destaca el callíctido *Dianema longibarbis* con 41 individuos, seguido por los curimátidos *Potamorhina altamazonica* (27), *Curimatella alburna* (26) y *Psectrogaster amazonica* (22), entre los loricáridos se destaca *Pterygoplichthys pardalis* (24) y en dorádidos, *Anadora grypus* con 19 individuos. De todas las especies registradas, solo 4 fueron exclusivas de este intervalo de hora, destacando *Anadoras sp* con 3 individuos.

De 05.00-09.00 horas

Se colectaron 198 individuos, una biomasa de 151 g/m², distribuidos en 45 especies, con dominio en riqueza de Characidae (10), Cichlidae (09) y Curimatidae (07), a nivel de abundancia destaca el curimátidos *Potamorhina altamazonica* (26), seguido por los callíctidos *Dianema longibarbis* (25) y *Corydora splendens*(19). De todas las especies registradas sólo 5 fueron exclusivas de este intervalo de hora, destacando *Cichlasoma amazonarum* con 4 individuos.

De 09.00-13.00 horas

Es el intervalo que presenta la menor abundancia, biomasa y riqueza, se colectó 160 individuos, una biomasa de 105 g/m² y una riqueza de 34 especies. A nivel de riqueza de especies destacan los Cichlidae (09) y Curimatidae (07). En relación a la abundancia está dominada por los curimátidos *Curimatella alburna* (32) y *Potamorhina altamazonica* (20). De todas las especies solo 2 fueron registradas en este intervalo de hora, como son *Leporinus trifasciatus* (1) y *Heros efasciatus* (1).

De 13.00-17.00 horas

Se colectaron 358 individuos, una biomasa de 251g/m² distribuidos en 56 especies, las familias dominantes lo conforman los Characidae (12), Curimatidae (08) y Loricariidae (08). Las especies más abundantes lo conforman los curimátidos *Potamorhina altamazonica* (71), *Curimatella alburna* (35) y *Psectrogaster amazonica* (21), el callíctido *Dianema longibarbis* (25) y el loricárido *Pterygoplichthys pardalis* (24). Sólo 5 especies fueron exclusivas para esta hora.

De 17.00 – 21.00 horas

Es el intervalo de pesca que presenta la mayor abundancia, biomasa y riqueza de especies registradas, con 463 individuos, una biomasa de 433 g/m² y una riqueza de 61 especies. A nivel de riqueza dominan los Characidae con 11 especies, seguidos por los Curimatidae y Doradidae, cada uno con 8 especies. En relación a la biomasa, destacan la dominancia del loricárido *Pterygoplichthys pardalis* (67) seguido por los curimátidos *Psectrogaster amazonica* (59), *Curimatella alburna* (50) y *Potamorhina altamazonica* (39). Solo 7 especies fueron exclusivas de este intervalo, destacando la presencia de *Pseudoplastystoma tigrinum*.

De 21.00 – 01.00 horas

Es un intervalo que presenta alta abundancia (339), biomasa (282 g/m²) y riqueza (56). Los Characidae (12) presentan la mayor riqueza, seguido por los Doradidae (9) y Curimatidae (8). Al igual que en los anteriores intervalos de hora, dominan los curimátidos con *Psectrogaster amazonica* (46), *Curimatella alburna* (41) y *Potamorhina altamazonica* (29), el carácido *Triportheus angulatus* (19) y el loricárido *Pterygoplichthys pardalis* (19).

PRUEBA DE HIPOTESIS

Hipótesis 07:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$: Las abundancias de peces colectados en cada hora es idéntica entre todos los grupos.

Ha: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6$: Las abundancias de peces colectados en cada hora no son idénticas entre los grupos.

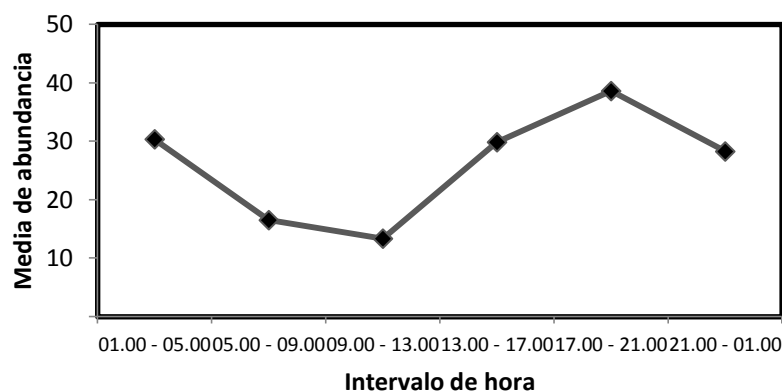


Figura 28: Media de la abundancia por intervalo de hora de pesca.

El valor significancia (p) obtenido es menor a 0,05, por lo que se rechaza la Ho, aceptando la diferencia entre las capturas medias de abundancia entre los diferentes intervalos (Tabla 18).

Tabla 18: Prueba de ANOVA según abundancia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5369,444	5	1073,889	3,150	,013
Intra-grupos	22503,167	66	340,957		
Total	27872,611	71			

Prueba de contraste

Previamente a la prueba de contraste la prueba de Homogeneidad de varianza mediante el estadístico de Levene (Tabla 19), dio como resultado:

Tabla 19: Prueba de homogeneidad de varianzas según abundancia

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,775	5	66	,005

Ho: No existe diferencias entre sus varianzas grupales.

Ha: Sí existen diferencias entre sus varianzas grupales.

Se obtuvo un $p < 0.05$, por lo que se rechaza la H_0 y se acepta que los valores a contrastar presentan diferencias entre sus varianzas grupales.

Tabla 20: Prueba de contraste de medias.

Contraste			Valor del contraste	Error típico	t	gl	Sig. (bilateral)
abundancia	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-23,6667	6,52837	-3,625	66	,001
		2	-9,2917	6,52837	-1,423	66	,159
	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-23,6667	8,02380	-2,950	12,814	,011
		2	-9,2917	8,42352	-1,103	15,313	,287

Con el resultado de la prueba de Levene se contrasta el resultado de NO asumiendo igualdad de varianzas, donde:

Hipótesis 08:

Para el contraste 1 tenemos la Hipótesis:

Ho: No existen diferencias entre las medias de los intervalos de 17.00-21.00 versus los intervalos de 05.00-09.00 y 09.00-13.00.

Ha: Sí existen diferencias entre las medias de los intervalos de 17.00-21.00 versus los intervalos de 05.00-09.00 y 09.00-13.00.

El valor significancia es igual a 0,011, siendo este menor a 0.05, rechazando la H_0 y aceptando que sí existen diferencias entre las capturas medias a nivel de abundancia de los intervalos de 17.00-21.00 versus los intervalos de 05.00-09.00 y 09.00-13.00.

Para el contraste 2 tenemos la Hipótesis:

Ho: No existen diferencias entre las medias de los intervalos de 17.00-21.00 versus los intervalos de 01.00-05.00 y 21.00-01.00.

Ha: Sí existen diferencias entre las medias de los intervalos de 17.00-21.00 versus los intervalos de 01.00-05.00 y 21.00-01.00.

El valor de significancia de 0,287 es mayor a 0,05, aceptándose la Ho que No existe diferencias entre las capturas medias a nivel de abundancia de los intervalos de 17.00-21.00 versus los intervalos de 01.00-05.00 y 21.00-01.00.

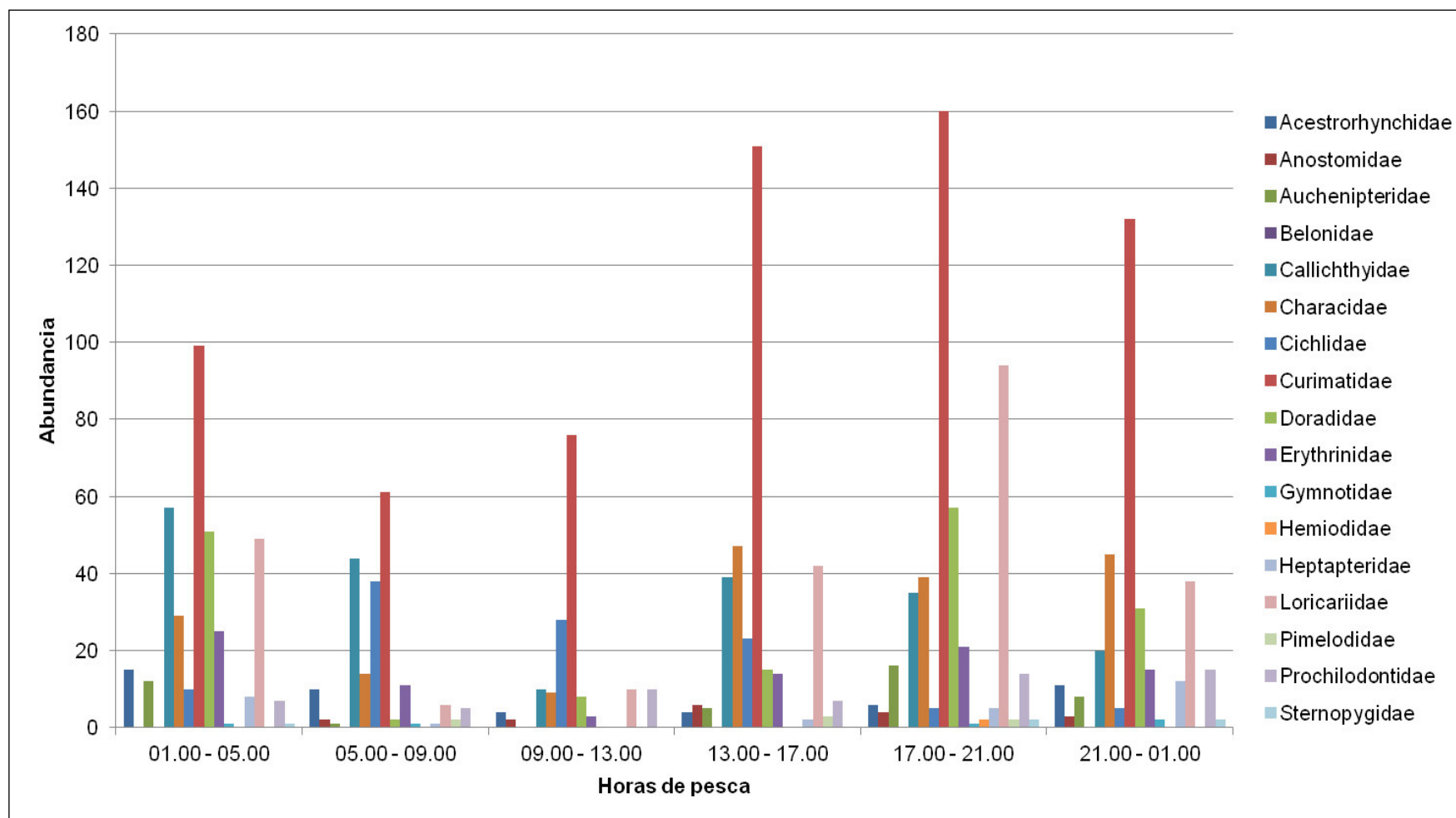


Figura 29: Abundancia (N° de individuos) a nivel de familias según intervalo de pesca en las lagunas de la Cuenca del Ampiyacu

6.8.2 Variación de la composición de la ictiofauna según abertura de malla de la red de espera.

Los mayores capturas tanto en biomasa, abundancia y riqueza fueron obtenidos en tamaño de mallas menores, (1,5", 2,0" y 2,5"). Se encontró una buena relación entre la abundancia y riqueza donde las mayores capturas fueron realizadas en la abertura de malla de 1,5". En relación a la biomasa, las mayores colectas se desarrollaron con la abertura de malla de 2,0". Las mallas con abertura de 4,0" y 5,0" reportaron baja abundancia, biomasa y riqueza; mientras que la malla con abertura de 6,0" no reportó ningún individuo (Tabla 21, Figura 30).

Estacionalmente la abundancia y riqueza presentan una misma tendencia, reportando los mayores valores en la malla con abertura de 1,5", esto se repite tanto en vaciante, transición a creciente y transición a vaciante. A nivel de biomasa en vaciante los mayores valores se obtuvieron con la red de 1,5", en transición a creciente en la red de 2,0" y en transición a vaciante en la red con abertura de 2,5" (Figura 31).

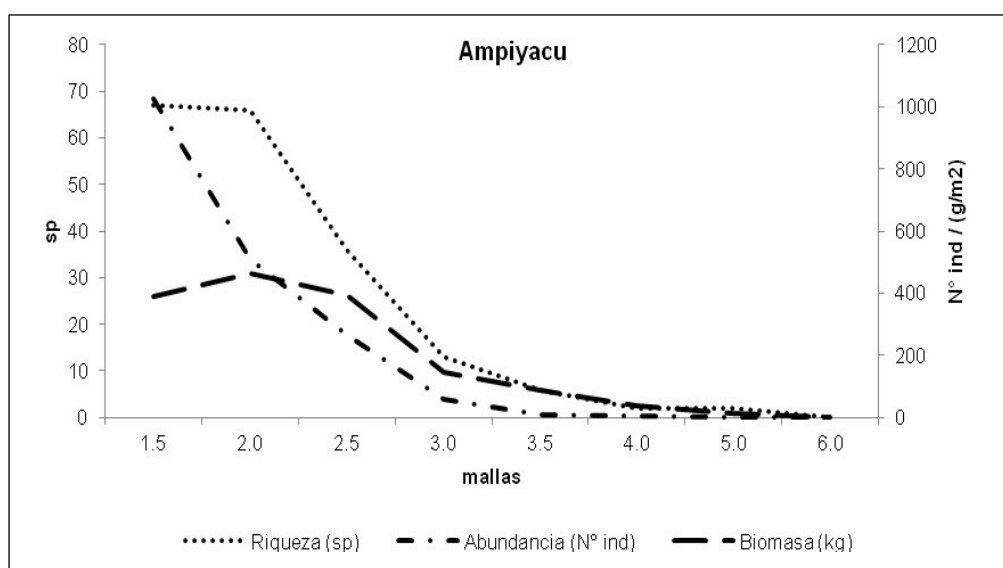


Figura 30: Variación de la riqueza, abundancia y biomasa por hora de pesca en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu.

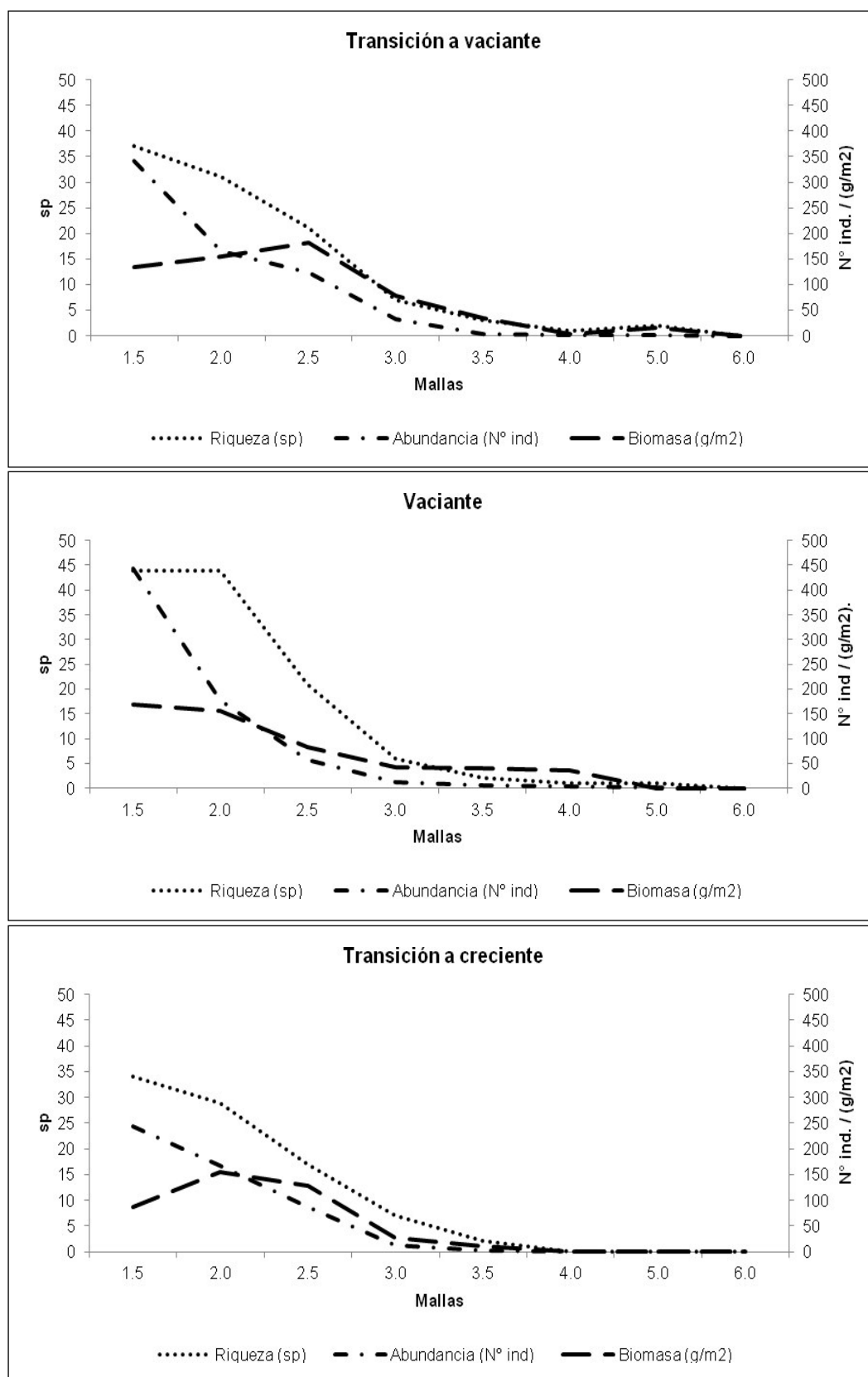


Figura 31: Variación de la riqueza, abundancia y biomasa por tamaño de malla y época del año.

Tabla 21: Estadísticos descriptivos en relación a la abundancia.

Abertura de malla	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,50	12	85,58	60,640	17,505	47,05	124,11	16	194
2,00	12	42,50	24,645	7,114	26,84	58,16	18	91
2,50	12	22,25	13,870	4,004	13,44	31,06	8	63
3,00	12	4,75	5,864	1,693	1,02	8,48	0	21
3,50	12	,92	1,240	,358	,13	1,70	0	4
4,00	12	,33	,651	,188	-,08	,75	0	2
5,00	12	,25	,452	,131	-,04	,54	0	1
6,00	12	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
Total	96	19,57	36,802	3,756	12,12	27,03	0	194

Malla con abertura de 1.5 pulgadas:

Es la abertura de malla que presenta la mayor abundancia y riqueza con 1027 individuos y 67 especies, presenta una elevada biomasa 389g/m². En riqueza destacan los Characidae (14), Doradidae (09) y Curimatidae (08), en abundancia los curimátidos *Curimatella alburna* (170), *Psectrogaster amazonica* (119), seguido por los callictidos *Dianema longibarbis* (130) y *Corydoras splendens* (49) y los carácidos *Triportheus angulatus* (45) y *Gymnocorymbus thayeri* con 40 individuos. De todas las especies registradas, 19 fueron exclusivas para esta abertura de malla, destacando *Auchenipterichthys coracoideus* y *Astyanax* sp. con 38 y 12 individuos respectivamente.

Malla con abertura de 2.0 pulgadas:

Presenta la mayor biomasa con 464 g/m² y la segunda en abundancia (510) y riqueza (66 spp.). En riqueza dominan los Characidae con 12 especies, seguido por los Cichlidae (09), Curimatidae y Doradidae con 8 especie cada una. Las especie más abundantes lo conforman los curimátidos *Potamorhina altamazonica* (108) y *Psectrogaster amazonica* (40), seguido

por el loricárido *Pterygoplichthys pardalis* (41). De todas las especies registradas, 14 fueron exclusivamente por esta abertura de malla.

Malla con abertura de 2.5 pulgadas:

Presenta el segundo valor más alto de biomasa con 392 g/m^2 , con una captura de 267 individuos (26% de abundancia de la malla con abertura de 1,5") y una riqueza de 36 especies. La mayor riqueza fue compartida entre Cichlidae y Characidae con 7 especies cada uno. Las especies más abundantes corresponden a *Potamorhina altamazonica* (72) y *Pterygoplichthys pardalis* (58). De todas las especies registradas, sólo 4 fueron capturadas exclusivamente con esta abertura de malla, destacando *Metynnis aff luna* con 5 individuos.

Malla con abertura de 3.0 pulgadas:

Se colectaron 57 individuos, una abundancia de 146 g/m^2 y distribuidos en 13 especies. A nivel de riqueza dominan especies de mayor porte como Cichlidae y Loricariidae, con 03 especies cada uno. La especies dominantes son *Pterygoplichthys pardalis* y *Chaetobranchus flavescens* con 14 y 11 individuos, respectivamente. Solo *Heros efasciatus* fue capturada exclusivamente para esta abertura de malla.

Malla con abertura de 3.5 pulgadas:

Se colectaron 11 individuos, obteniéndose una biomasa de 86 g/m^2 , distribuidos en 6 especies. La especie dominante fue *Hoplias malabaricus* con 6 individuos, el resto de especies presento sólo un individuo. Se colectó *Pseudoplatystoma tigrinum*, bagre que realiza grandes migraciones para su reproducción que fue capturado exclusivamente por esta abertura de malla.

Malla con abertura de 4,0, 5,0 y 6,0 pulgadas:

Las mallas con la abertura de 4,0" y 5,0" presentaron bajas capturas, la malla con abertura de 6,0" no presentó captura alguna. Se observa el

dominio de *Hoplias malabaricus* que fue capturado en malla con abertura de 4,0" y 5,0".

Prueba de hipótesis

Variación de la composición según abertura de malla

Hipótesis 09

Ho: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5 = u_6 = u_7 = u_8$: las abundancias de peces colectados en cada red es idéntica entre todos los grupos.

Ha: $u_1 \neq u_2 \neq u_3 \neq u_4 \neq u_5 \neq u_6 \neq u_7 \neq u_8$: La abundancias de peces colectados en cada red no son idénticas entre los grupos.

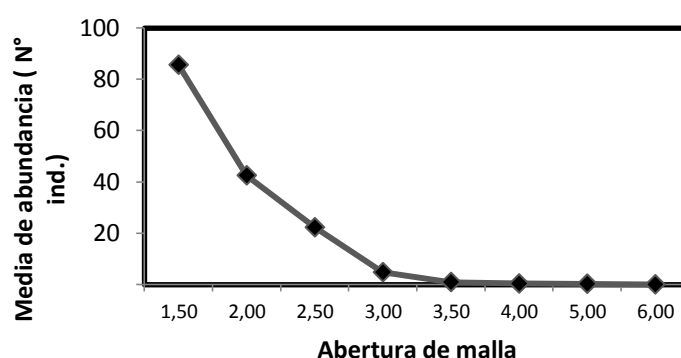


Figura 32: Media de la abundancia por tamaño de malla.

El se obtuvo un $p < 0,05$ (tabla 22), con lo que se rechaza la Ho, aceptando la existencia de diferencia entre la media de la abundancia por abertura de malla (Figura 34).

Tabla 22: ANOVA en relación a la abundancia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	79015,240	7	11287,891	20,007	,000
Intra-grupos	49648,250	88	564,185		
Total	128663,490	95			

Prueba de contraste

Previamente a la prueba de contraste se realiza la prueba de Homogeneidad de varianza mediante el estadístico de Levene (Tabla 23), lo que dio como resultado:

Tabla 23: Prueba de homogeneidad de varianzas en relación a la abundancia

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
29,904	7	88	,000

Ho: No existen diferencias entre sus varianzas grupales

Ha: Sí existen diferencias entre sus varianzas grupales.

Se obtuvo un $p < 0,05$, por lo que se rechaza la Ho y se acepta que sí existen diferencias entre sus varianzas grupales (Tabla 24).

Tabla 24: Pruebas para los contrastes

Contraste			Valor del Contraste	Error Típico	T	Gl	Sig. (bilateral)
abundancia	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-43,08	9,697	-4,443	88	,000
	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-43,08	18,896	-2,280	14,537	,038

Con el resultado de la prueba de Levene se contrastó el resultado de NO asumir igualdad de varianza donde:

Hipótesis 10:

Se comparó la captura entre malla de abertura de malla de 1,5 versus 2.0 por presentar los valores más altos, y de encontrarse diferencias se puede asumir que existe diferencias entre la captura de la abertura de malla de 1.5 versus el resto de mallas.

Para el contraste 1 tenemos la Hipótesis:

Ho: No existen diferencias entre las medias de la malla con abertura de 1,5 versus la malla con abertura de 2,0.

Ha: Sí existen diferencias entre las medias de la malla con abertura de 1,5 versus la malla con abertura de 2,0.

El valor $p = 0,038$, siendo este menor a 0,05, rechaza la H_0 y se acepta que existen diferencias entre las capturas medias a nivel de abundancia de la malla con abertura de 1,5 versus la malla con abertura de 2,0 (Tabla 24).

6.8.3 Variación de la composición de la ictiofauna según zona de pesca dentro de cada laguna.

A nivel de la cuenca se observaron mayores colectas en zonas de orillas con 82 especies, en comparación a la zona media que se colectó 65 especies. En relación a la abundancia, esta fue mayor en la zona media con una colecta de 949 individuos, mientras que en la zona de orilla se registraron 930 individuos.

A nivel de biomasa no se observó diferencia entre pescar en la zona media como en la zona de orilla. Estacionalmente se observó una variación en la captura, en vaciante la mayor abundancia, biomasa y riqueza se registró en zona de orilla con 374 individuos, 241 g/m^2 y distribuidos en 56 especies. En transición a creciente se mantiene las mayores capturas, tanto en abundancia, biomasa y riqueza. Al transcurrir el tiempo con el paso de la época de creciente y posterior reducción de lluvias, se observó un cambio en la captura en la época de transición a vaciante, donde las mayor abundancia y biomasa se da en zona media, pero se mantiene la mayor riqueza en la zona de orilla (Figura 33).

Tabla 25: Estadísticos descriptivos en relación a la abundancia

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Medio	12	79,08	45,79	13,22	49,99	108,17	28,00	193,00
Orilla	12	77,50	46,06	13,30	48,23	106,77	30,00	168,00
Total	24	78,29	44,92	9,17	59,32	97,26	28,00	193,00

Zona de orilla (Litoral)

Se colectaron 930 individuos, con una biomasa de 772 g/m², y una riqueza de 82 especies. A nivel de riqueza dominan los Characidae con 20 especies, seguido por los Cichlidae (11), Loricariidae y Doradidae con 10 especies cada uno. La especie más abundante fue *Dianema longibarbis* con 89 individuos, seguido por *Pterygoplichthys pardalis* (87) y los curimátidos *Psectrogaster amazonica* (84) y *Potamorhina altamazonica* (82). Del total de todas las especies registradas, 27 fueron exclusivas de esta zona, destacando *Megalechis thoracata* con 09 individuos.

Zona Media (Limnética)

Se colectaron 949 individuos, una biomasa de 758 g/m² y una riqueza de 65 especies. En relación a la riqueza no se observó un dominio claro como lo presentado en la zona de orilla, dominó Characidae con 12 especies, seguido por Doradidae con 10 especies. En abundancia se observó el dominio de curimátidos como *Curimatella alburna* con 137 individuos, seguido por *Potamorhina altamazonica* (126) y *Psectrogaster amazonica* (86). Del total de especies registradas solo 10 son exclusivas de esta zona, destacando peces de mayor tamaño como *Pseudoplatystoma tigrinum*, *Cichla monoculus*, *Gymnotus* sp., entre otros.

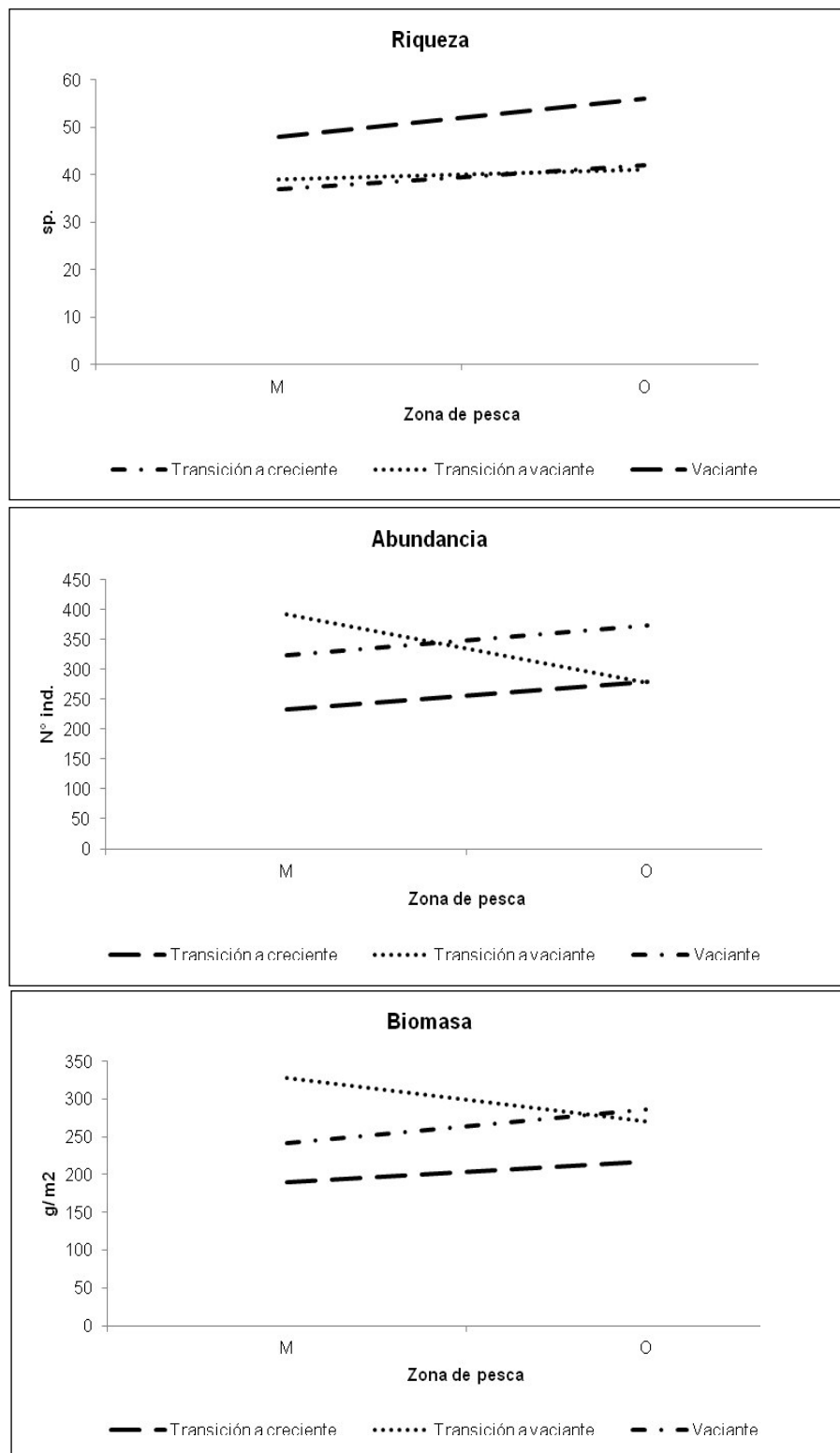


Figura 33: Variación de la riqueza, abundancia y biomasa por zona de pesca: litoral (orilla =O) y limnética (medio =M) según época del año.

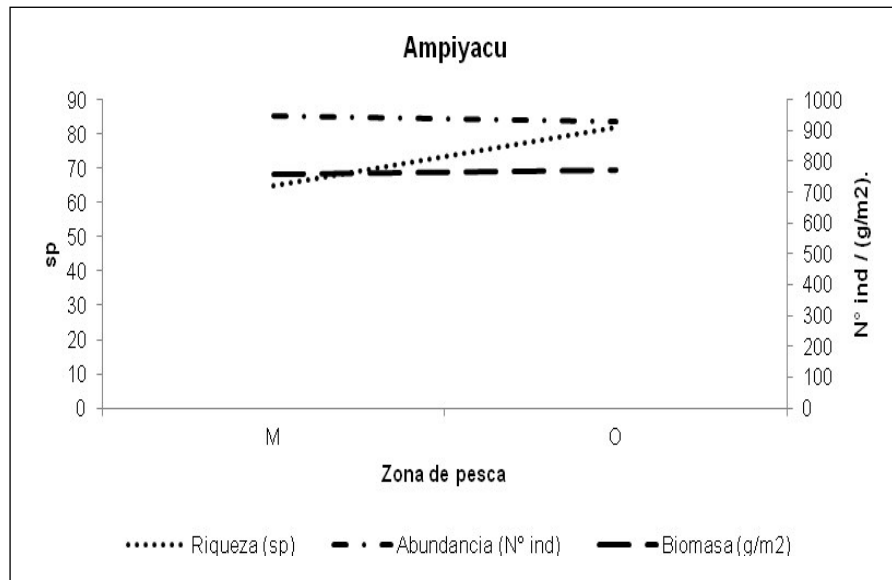


Figura 34: Variación de la riqueza, abundancia y biomasa por zona de pesca en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu.

Hipótesis 11:

Ho: $u_1 = u_2$: La abundancias de peces colectados en la zona litoral es idéntica a la de la zona limnética.

Ha: $u_1 \neq u_2$: La abundancias de peces colectados en la zona litoral no es idéntica a la de la zona limnética.

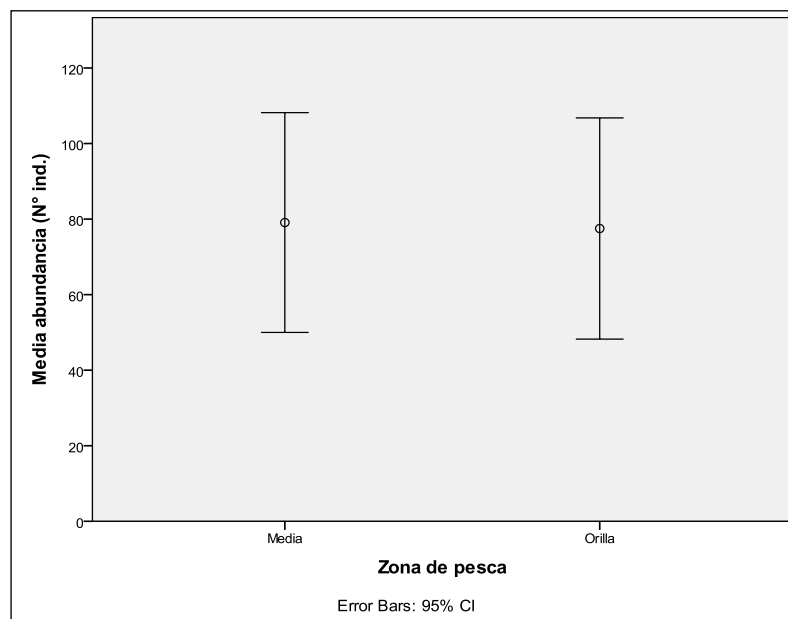


Figura 35: Media de la abundancia por zona de pesca.

Tabla 26: ANOVA en relación a la abundancia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	15,042	1	15,042	,007	,933
Intra-grupos	46399,917	22	2109,087		
Total	46414,958	23			

Se obtuvo un $p > 0,05$, con lo que se acepta el H_0 , mostrando que no existe diferencias significativas en las capturas de peces tanto en orilla como en la zona media (Tabla 26, Figura 37).

6.9 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE es un indicador de abundancia, que permite realizar comparaciones de capturas entre redes de espera, hora del día, zonas, ambientes acuáticos y en relación a épocas del año. Para esto se realizó el conteo y pesado de los individuos colectados.

Comparando las CPUE entre las diferentes redes usadas, se observó a nivel de número de individuos que los mayores valores de CPUE (ind/ m²/h) fueron obtenidas en redes con menor abertura de malla, destacando la red de 1,5" con una CPUE de 0,71 ind/ m²/h. A nivel de peso (gr/ m²/h), se observó un comportamiento similar, en este caso los mayores valores de CPUE se obtuvieron con red de 2,0", obteniéndose un valor de 0,026 gr/m²/h (Figura 36).

En relación a la CPUE por intervalo de hora de pesca, se encontró un comportamiento similar entre CPUE en número de individuos y en peso, donde los mayores valores fueron observados entre 17 y 21 horas, con valores de 0,241 ind/ m²/h y 0,018 gr/m²/h (Figura 37).

Comparando los CPUE en número de individuo y en peso entre la zona media y de orilla de las lagunas, se obtuvo valores muy similares. A nivel de CPUE en peso, ambas zonas presentaron un valor de 0,005 gr/m²/h, mientras que en relación a CPUE en número la zona medio fue ligeramente superior con 0,082 ind/m²/h, mientras que la zona de orilla obtuvo un valor de 0,081 ind/m²/h.

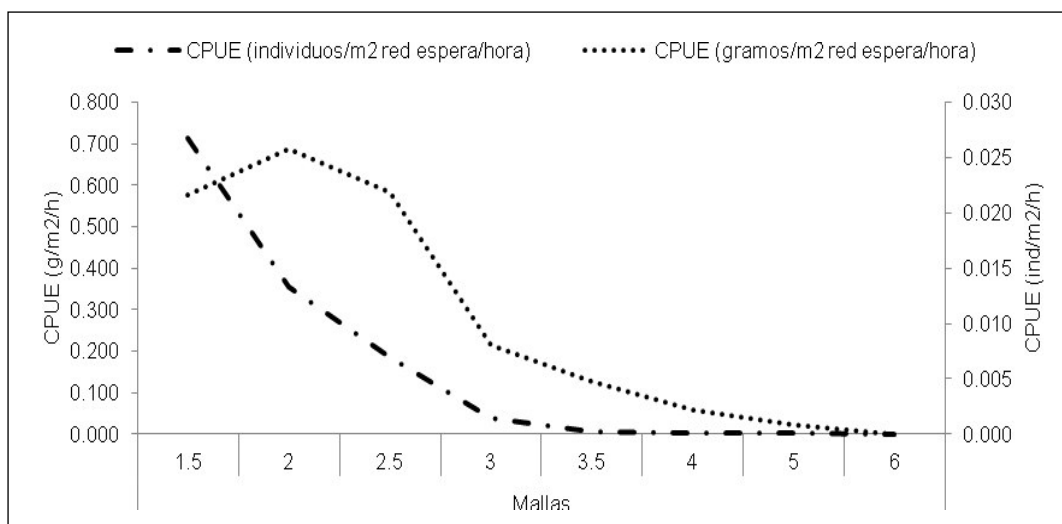


Figura 36: CPUE (número y peso) según abertura de malla, en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu.

En relación a las lagunas, se obtuvo que la laguna Shangay presentó mayor CPUE en número y en peso, con valores de 0,072 ind/m²/h y 0.004 gr/m²/h. respectivamente; mientras que las CPUE más bajas lo presentó Laguna larga con un valor de 0,019 ind/m²/h y 0,04 gr/m²/h (Figura 37).

Analizando el valor CPUE en relación a la estacionalidad, el CPUE en número presento sus mayores valores en vaciante con 0,185 ind/m²/h; esto fue reduciéndose con el incremento de lluvias, mostrando los valores más bajos en transición a creciente con 0,134 ind/m²/h, similar comportamiento presento CPUE en peso donde el valor más alto se obtuvo en transición a vaciante con la reducción de los niveles de agua y ambientes alagados con un valor de 12,510

gr/m²/h, reduciéndose en vaciante a 10,982 gr/m²/h y presentando los valores más bajos en transición a creciente con 8,460 gr/m²/h (Figura 38).

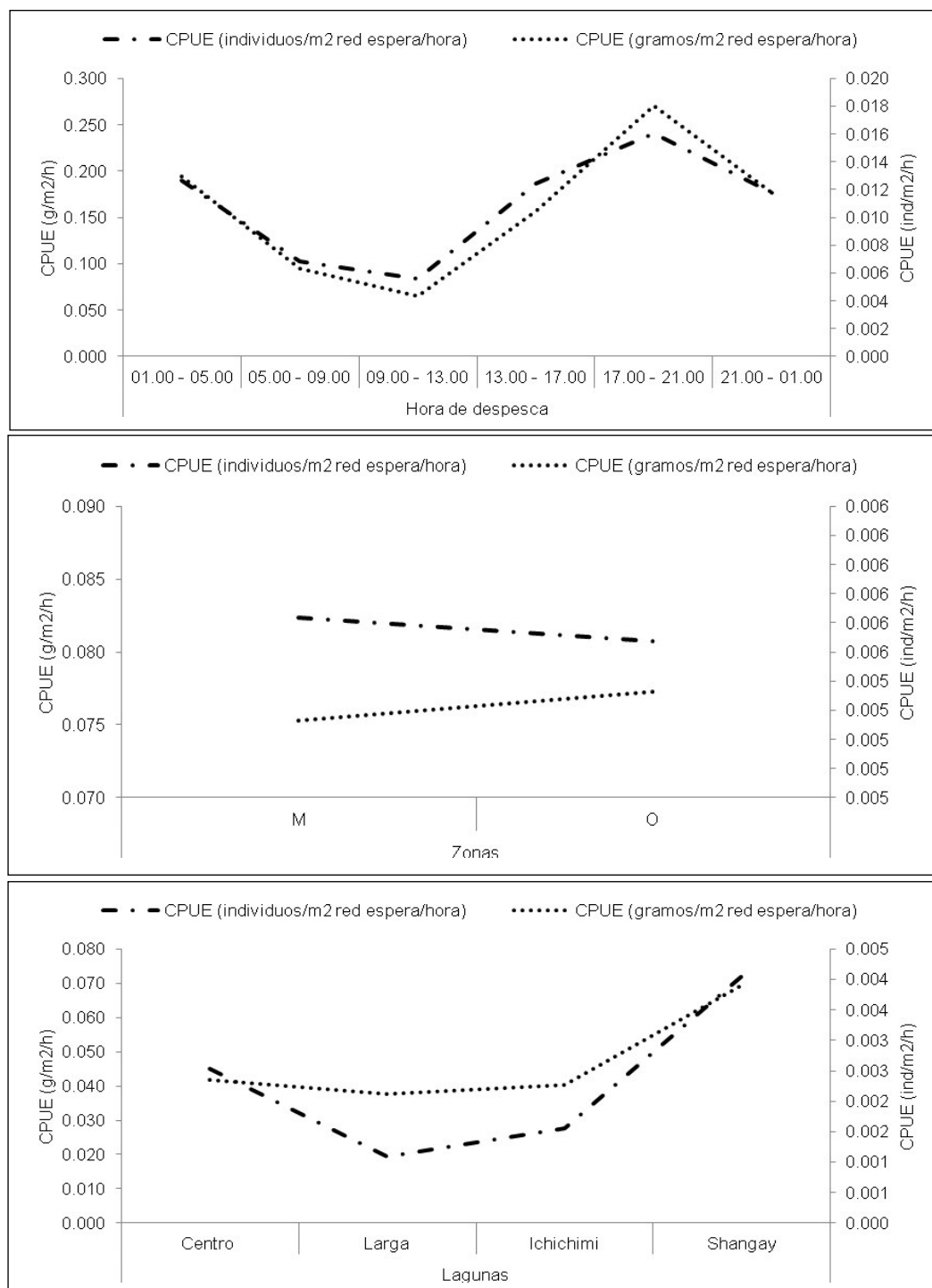


Figura 37: CPUE (número y peso) según hora de pesca, zona de pesca (medio, orilla) y ambiente lagunares, evaluado en la cuenca del Ampiyacu.

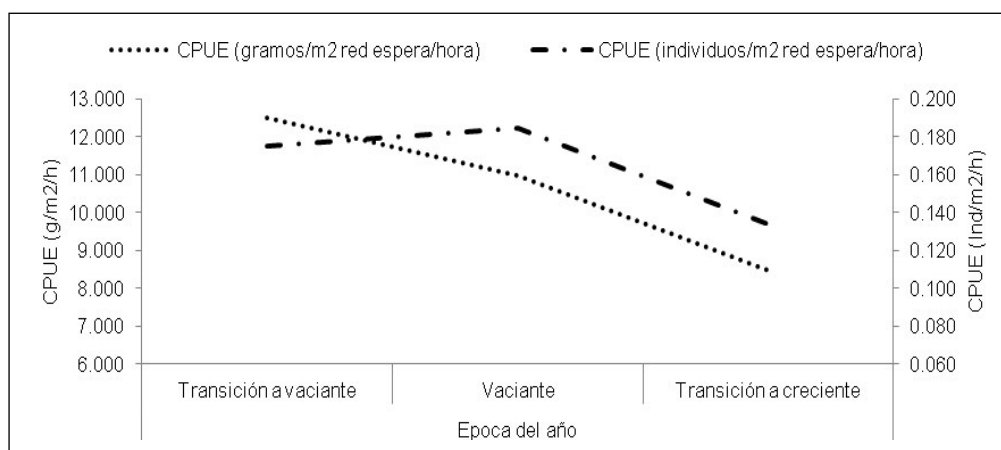


Figura 38: CPUE (número y peso) según estacionalidad en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu.

6.10 Distribución espacial - temporal de las tallas de los principales peces colectados en los ambientes lenticos evaluados de la cuenca del Ampiyacu.

Para determinar la existencia de diferencias en los tamaños de los peces espacial y temporalmente, se evaluaron 910 individuos (48% del total), distribuidos en 11 especies, 06 migratorias como *Potamorhina altamazonica* (lambina), *Psectrogaster amazonica* (ractacara), *Curimatella alburna* (boquichico falso), *Triportheus angulatus* (sardina), *Semaprochilodus insignis* y *Prochilodus nigricans* (boquichico); y 05 especies sedentarias, como *Pseudorinelepis genibarbis* (carachama sin costilla), *Acestrorhynchus microlepis* (cachorro), *Hoplias malabaricus* (fasaco), *Hoplerythrinus unitaeniatus* (shuyo) y *Pterophyllum scalare* (pez ángel).

Para esto se plantean dos hipótesis que responderán en forma consecutiva.

Distribución de longitud de las principales especies registradas.

Hipótesis 12:

Ho: $u_1 = u_2$: La longitud estándar de peces colectados en las lagunas del centro de la llanura inundable es idéntica a los colectados en las lagunas cercanas al río

Ha: $u_1 \neq u_2$: La longitud estándar de peces colectados en las lagunas del centro de la llanura inundable no es idéntica a los colectados en las lagunas cercanas al río

Tabla 27 : ANOVA en relación a la longitud de los peces por zona de muestreo

Especie			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	176,991	1	176,991	11,929	,001
		Intra-grupos	608,335	41	14,837		
		Total	785,326	42			
<i>Curimatella alburna</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	65,140	1	65,140	50,782	,000
		Intra-grupos	255,262	199	1,283		
		Total	320,402	200			
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	18,077	1	18,077	1,629	,209
		Intra-grupos	443,939	40	11,098		
		Total	462,016	41			
<i>Hoplias malabaricus</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	406,490	1	406,490	9,737	,003
		Intra-grupos	1,711,680	41	41,748		
		Total	2,118,170	42			
<i>Potamorhina altamazonica</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	501,415	1	501,415	87,761	,000
		Intra-grupos	1,176,964	206	5,713		
		Total	1,678,380	207			
<i>Prochilodus nigricans</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	1,380	1	1,380	,046	,832
		Intra-grupos	534,525	18	29,696		
		Total	535,906	19			
<i>Psectrogaster amazonica</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	307,470	1	307,470	205,177	,000
		Intra-grupos	253,257	169	1,499		
		Total	560,726	170			
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	55,867	1	55,867	17,400	,000
		Intra-grupos	144,480	45	3,211		
		Total	200,346	46			
<i>Pterophyllum scalare</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	7,078	1	7,078	17,316	,000
		Intra-grupos	14,715	36	,409		
		Total	21,793	37			
<i>Semaprochilodus insignis</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	240,474	1	240,474	29,952	,000
		Intra-grupos	281,005	35	8,029		
		Total	521,479	36			
<i>Triportheus angulatus</i>	LS (cm) * Zona cuenca	Inter-grupos	195,154	1	195,154	42,963	,000
		Intra-grupos	258,915	57	4,542		
		Total	454,069	58			

El Análisis de Media mediante la prueba de ANOVA determinó que las lagunas con conexión permanente (lagunas Ichichimi y Larga) presentan peces de mayor tamaño en comparación a los peces de las lagunas de centro (lagunas Shangay y Centro), ver la Tabla 29. Los resultados muestran a 09 especies: *Curimatella alburna*, *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica*, *Semaprochilodus insignis*, *Triportheus angulatus*, *Pseudorinelepis genibarbis*, *Pterophyllum scalare*, *Hoplias malabaricus* y *Acestrorhynchus microlepis*, que presentan diferencias significativas en las tallas, con valores de $\text{sig.} < 0,05$, rechazando la H_0 planteada y aceptando la existencia de diferencias en la longitud estándar de los peces muestreados en las lagunas del centro de la llanura inundable, en comparación a lo colectado en las lagunas con conexión permanente (Tabla 27, Figura 39 y Figura 40).

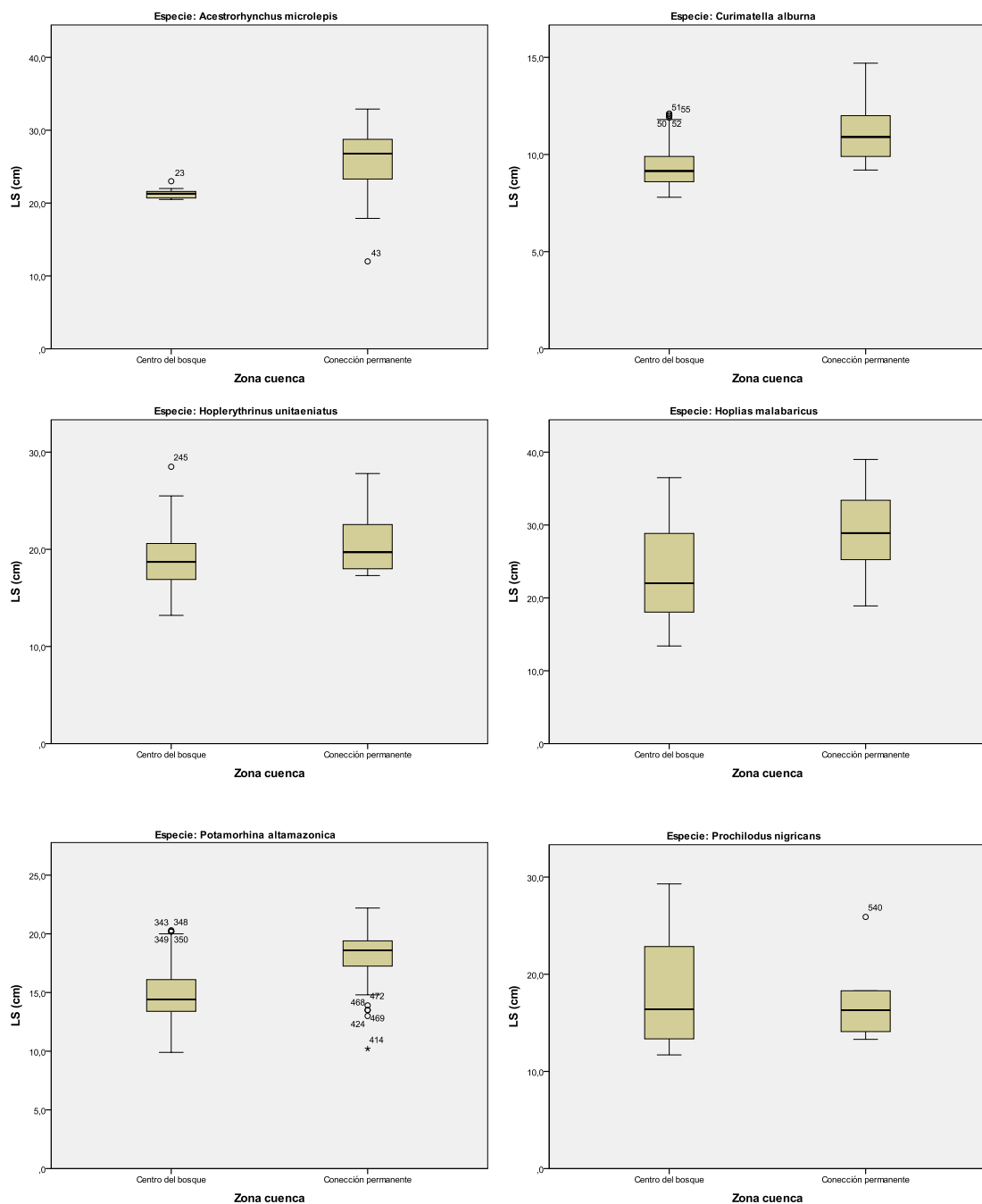


Figura 39: Gráfica de cajas de la longitud estándar (LS) de seis especies migratorias y cinco sedentarias según su zona de pesca en la cuenca (baja o media)

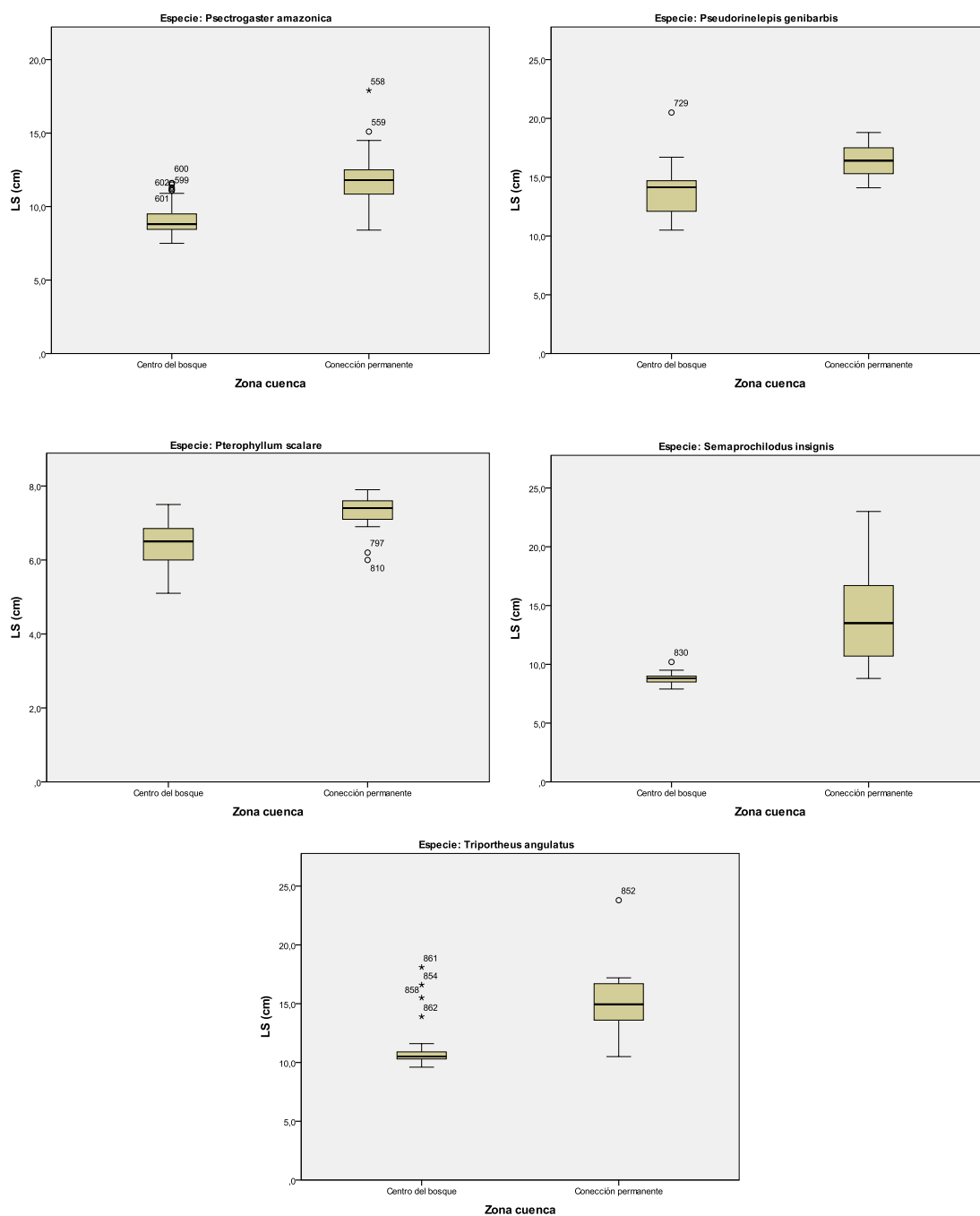


Figura 40: Gráfica de cajas de la longitud estándar (LS) de seis especies migratorias y cinco sedentarias según su zona de pesca en la cuenca (baja o media)

Hipótesis 13

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$: La longitud estándar de peces colectados es idéntica en cada época de evaluación.

Ha: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$: La longitud estándar de peces colectados no es idéntica a cada época de evaluación.

Se realizó el Análisis de Media entre las especies sedentarias y migratorias muestreadas según época del año. El análisis de ANOVA por época del año nos mostró que 04 de las especies migratorias (*Curimatella alburna*, *Prochilodus nigricans*, *Psectrogaster amazonica*, y *Triportheus angulatus*), así como 02 especies sedentarias (*Acestrorhynchus microlepis* y *Pterophyllum scalare*) presentaron un valor de sig.<0,05, lo que rechaza la Ho y acepta la existencia de diferencias significativas de tallas de estos peces en las épocas del año; mientras que 03 especies sedentarias (*Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* y *Pseudorinelepis genibarbis*) y 02 migratorias (*Potamorhina altamazonica* y *Semaprochilodus insignis*) no presentan diferencias significativas en sus tallas (Tabla 28, Figura 41 y Figura 42).

Tabla 28: ANOVA en relación a la longitud de los peces por estacionalidad

Especie			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	217,779	2	108,890	7,674	,002
		Intra-grupos	567,547	40	14,189		
		Total	785,326	42			
<i>Curimatella alburna</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	27,233	2	13,617	9,196	,000
		Intra-grupos	293,168	198	1,481		
		Total	320,402	200			
<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	63,052	2	31,526	3,082	,057
		Intra-grupos	398,965	39	10,230		
		Total	462,016	41			
<i>Hoplias malabaricus</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	67,605	1	67,605	1,352	,252
		Intra-grupos	2,050,564	41	50,014		
		Total	2,118,170	42			
<i>Potamorhina altamazonica</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	36,169	2	18,085	2,258	,107
		Intra-grupos	1,642,211	205	8,011		
		Total	1,678,380	207			
<i>Prochilodus nigricans</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	280,505	2	140,253	9,336	,002
		Intra-grupos	255,400	17	15,024		
		Total	535,906	19			
<i>Psectrogaster amazonica</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	83,181	2	41,591	14,632	,000
		Intra-grupos	477,545	168	2,843		
		Total	560,726	170			
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	10,303	2	5,152	1,193	,313
		Intra-grupos	190,043	44	4,319		
		Total	200,346	46			
<i>Pterophyllum scalare</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	5,679	2	2,839	6,168	,005
		Intra-grupos	16,114	35	,460		
		Total	21,793	37			
<i>Semaprochilodus insignis</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	33,572	2	16,786	1,170	,323
		Intra-grupos	487,907	34	14,350		
		Total	521,479	36			
<i>Triportheus angulatus</i>	LS (cm) * Época	Inter-grupos	87,727	2	43,863	6,705	,002
		Intra-grupos	366,342	56	6,542		
		Total	454,069	58			

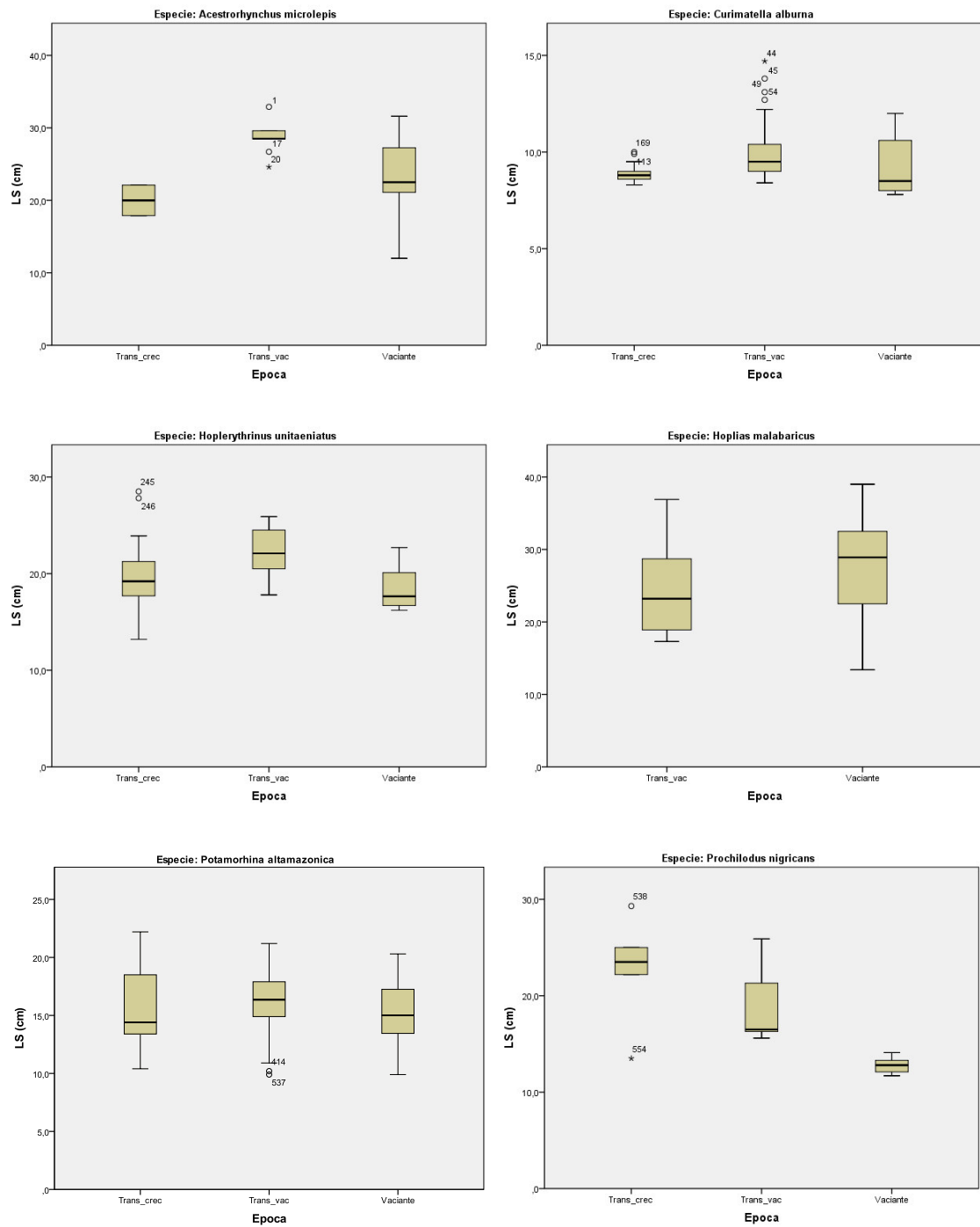


Figura 41: Gráfica de cajas de la longitud estándar (LS) de seis especies migratorias y cinco sedentarias según estacionalidad en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu.

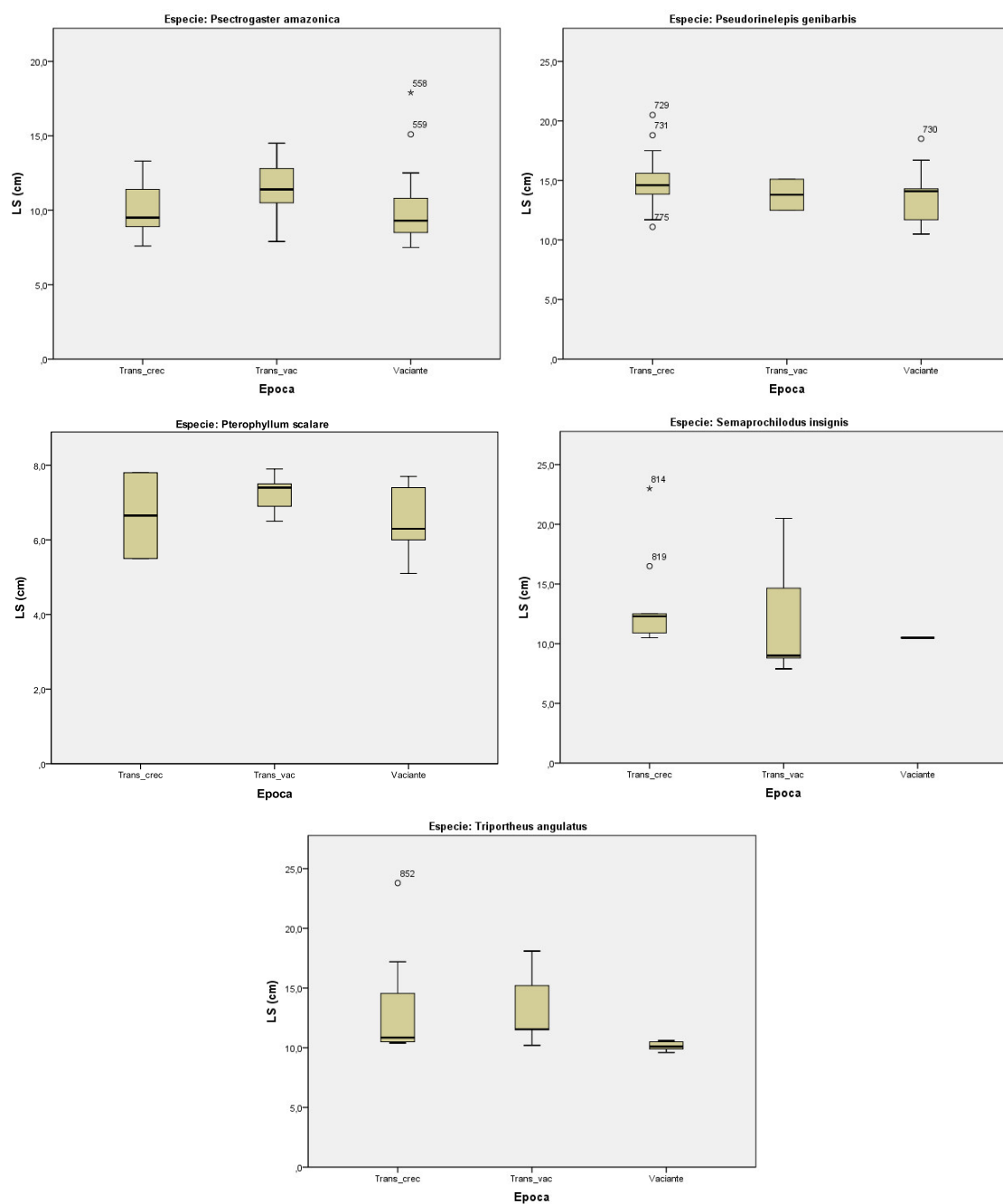


Figura 42: Gráfica de cajas de la longitud estándar (LS) de seis especies migratorias y cinco sedentarias según estacionalidad en las lagunas de la cuenca del Ampiyacu.

VII. DISCUSIÓN

7.1 Caracterización limnológica de los ambientes lénticos pertenecientes a la cuenca del río Ampiyacu.

Las características limnológicas de los ambientes lénticos de la cuenca del Ampiyacu difieren a lo reportado en otras lagunas de la cuenca Amazónica, como lo reportado por Osorio (2008) en su estudio de las lagunas Cashu y Totorá de la cuenca del río Manu, para la época de vaciantes, donde se registró valores altos de conductividad (232,2 – 332,1 uS), valores de pH ligeramente alcalinos (7,1 - 8,7) y baja transparencia (0,6 -0,4 m). Pero presenta similares características limnológicas como los reportados en el lago Amapá, cuenca del río Acre (Da Silva et al., 2013); lago Cashibococha, cuenca del río Ucayali (Riofrío et al., 2003) y los lagos de la cuenca del río Mamoré (Pouilly y Rodríguez, 2004), entre otros.

Los ambientes lénticos de la cuenca del Ampiyacu son tipificados como aguas negras, presentando un color aparente al té (Sioli, 1967; Sioli, 1984) y mostrando un pH ligeramente ácido, esto se relacionaría a la descomposición de material orgánico proveniente del bosque como hojas y ramas, que incrementan los niveles de taninos en el ambiente acuático (Sioli, 1984).

Estos ambientes de aguas negras se diferencian de las aguas blancas por presentar bajos niveles de conductividad y pH, por la actividad del bosque inundable que absorbe los nutrientes presentes, actuando como filtro del material en suspensión, mientras que las aguas blancas presentan alta conductividad y elevado contenido de material en suspensión provenientes de los Andes (Sioli, 1967; Goulding et al., 2003; Galvis et al., 2006).

Las características limnológicas (transparencia, temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad) de los lagos de la cuenca del Ampiyacu, están determinadas por la influencia que ejercen los drenajes, provenientes de los bosques de tierra firme

que bordean la planicie de inundación y por las fluctuaciones de los niveles de agua del río Amazonas, llamado pulsos de inundación, que influyen en los peces y son los principales responsables de la existencia de productividad y de las interacciones de la biota en el sistema río- planicie inundable (Goulding, 1980; Junk et al., 1989; Junk, 1997; Melack y Fossberg, 2001, Junk y Wantzen 2004). Estos ambientes inundables proveen de una amplia gama de nutrientes y recursos, tanto a plantas como animales, e integran un ciclo energético que involucra las fases acuáticas y terrestres (Junk, 1997).

La morfología de las lagunas de la cuenca del Ampiyacu presenta cambios con el transcurrir del tiempo. Cuando las lagunas meándricas (cochas) son jóvenes se encuentran cerca del río y presentan una morfología similar al cauce del río (Pouilly y Rodríguez, 2004, Pouilly *et al.*, 2004), como lo observado en la morfología que presenta las lagunas Ichichimi y Larga (Figura 04). Por otro lado, las lagunas que se encuentran alejadas se ven amenazadas por la invasión del bosque (hierbas y arbusto) al espejo del agua, perdiendo su forma meándrica original, como lo observado en las lagunas Shangay y Centro (Figura 02 y Figura 03).

Un resultado similar al estudio del río Ampiyacu fue obtenido en el río Mamoré (Bolivia), donde los lagos fueron clasificados, de acuerdo a su distancia del río, en cuatro tipos: lagos Mamoré (cerca del río Mamoré); lagos de bosque (lagos dentro de la planicie alejados del río); lagos de borde (en los límites de la planicie inundable) y lagos de Sabana (en la sabana adyacente a la planicie de inundación) (Pouilly *et al.*, 2004; Pouilly y Rodríguez, 2004).

Las lagunas de la cuenca del Ampiyacu presentan altas variaciones de concentración de oxígeno, con valores que fluctúan entre 2,0 – 10,2 mg/l (Tabla

04), relacionados principalmente a la presencia de vegetación sumergida y prado flotante que forman parches de macrófitas acuáticas, que son la principal formación de vegetación en las áreas inundables (Junk, 1984). Estas realizan fotosíntesis y captan el CO_2 del ambiente, manteniendo la concentración alta de oxígeno disuelto en estos ambientes acuáticos, de la misma forma en determinadas horas se consume O_2 y se expulsa CO_2 . Las macrófitas son el componente más productivos de los ecosistemas acuáticos amazónicos, vivos son consumidos por peces herbívoros, son sustrato de perifiton y al morir son la principal fuente de detritos (Junk, 1973; Galvis *et al.*, 2006).

La densidad de macrófitas presentes en las lagunas Ichichimi y Larga guarda relación con su cercanía al río Ampiyacu, que ante el incremento del nivel del agua, estas son desplazadas y retiradas a través de los caños, mientras que las lagunas ubicadas al centro presentan alta concentración de macrófitas que poco a poco van cubriendo mayor área de espejo de agua de las lagunas Shangay y Centro.

Las diferencias significativas en pH y conductividad, entre lagunas del medio del bosque versus las cercanas al río, estaría relacionado con las características morfológicas de cada laguna y la presencia de macrófitas en todas las lagunas. Lagunas cercanas presentan mayor profundidad, que favorece la decantación de sedimentos, reduciendo los valores de conductividad. La diferencia significativa en pH está influenciada por el ingreso de nutrientes de parte del río, proveniente de la planicie de inundación aguas arriba. Comparando los parámetros limnológicos para las diferentes épocas del año encontramos que en vaciante los bajos niveles de oxígeno disuelto está relacionado con la baja profundidad que presentan estos ambientes, y que por los procesos de resuspensión por acción del viento, generan una mezcla de aguas desde el fondo (aguas con baja concentración de oxígeno)

hasta la superficie (aguas con mayor concentración de oxígeno). Este mismo proceso de resuspensión hacen que los valores de conductividad sean mayores en esta época para la mayoría de las lagunas evaluadas, como Shangay (39,5 uS), Centro (69,9 uS) e Ichichimi (11,3 uS), y que la transparencia presente una correlación significativa positiva < 0.05 ($r = 0,629$) con la profundidad. También existe una correlación negativa significativa < 0.01 ($r = -0,693$) entre la profundidad y la temperatura del agua como consecuencia de la estacionalidad, en vaciante la profundidad de las lagunas es menor y la temperatura del agua se incrementa por el incremento de radiación y escasas de precipitaciones.

Con el incremento de las precipitaciones y posterior aumento del nivel del río en transición a creciente, se produce un ingreso de agua del río hacia las lagunas manteniendo alto los valores de conductividad, elevando la concentración de oxígeno.

Luego de la época de creciente (mayo a julio), se desarrolla transición a vaciante, donde los volúmenes de las lagunas permanecen altos y se direcciona el flujo hacia el río, habiéndose desarrollado procesos de decantación de sedimento, que ha reducido la conductividad, mostrando los valores más bajos del año, entre 2,4 y 5,6 uS en lagunas Ichichimi y Larga, y valores de 25,5 y 33,9 uS en Shangay y Centro. También se incrementa la transparencia alcanzando un máximo de 100 cm, la correlación positiva significativa < 0.05 (0,629) entre la profundidad y transparencia (Tabla 09) es explicado porque, a mayor profundidad, favorece la decantación del sedimento incrementando la transparencia del agua, facilitando la penetración de luz que favorece la actividad fotosintética del fitoplancton y macrófitas, reduciendo las zonas hipóxicas, y elevando los niveles de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua (Galvis *et al.*, 2006).

Inicialmente se analizó los parámetros de todas las lagunas en conjunto, mediante la prueba de ANOVA, encontrándose que solo la temperatura variaba significativamente con la estacionalidad, pero al analizarse las variaciones de los parámetros agrupando entre las lagunas ubicadas al centro de la planicie y entre las cercanas al río, observamos que algunos parámetros fisicoquímicos variaron significativamente asociados a la estacionalidad.

La ubicación de las lagunas influyen en sus características de limnológicas, donde las lagunas ubicadas al centro (Shangay y Centro) presentaron variaciones significativas en oxígeno disuelto y temperatura del agua, principalmente entre la época de vaciante versus las épocas de transición, mientras que los parámetros de las lagunas ubicadas al costado del río no presentaron diferencias estacionalmente, esto estaría relacionado a su cercanía con el río, donde estas lagunas en un corto periodo se desconectan del río, mientras que gran parte del año se encuentran relacionado. Es necesario realizar un análisis de la variación de los parámetros fisicoquímicos para cada laguna de forma independiente, como lo observado para cada laguna ubicada en el centro de la planicie, donde los valores más altos de conductividad se registraron en vaciante y los valores más bajos en transición a vaciante, resultado similar registrado en el estudio limnológico de la laguna Cashibococha (Ucayali) (Riofrio *et al*, 2003).

Todo esta complejidad de factores internos de la laguna, así como la dinámica hidrológica (Junk, 1989) del río Ampiyacu en su zona de inundación, proporcionan una diversidad de condiciones de hábitat que favorecen la alta riqueza de peces. (Welcomme, 1985; Lowe- Mc Conell, 1987, Pouilly y Rodríguez, 2004). Estos cambios estacionales de la conectividad entre río Ampiyacu – lagunas – planicie

de inundación, generan un sistema abierto que favorece la dispersión de los peces (Pouilly y Rodríguez, 2004).

Los cambios en la características limnológicas (pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad) influyen en la estructura comunitaria de peces (Goulding *et al.*, 1988, Riofrio *et al.*, 2003; Galvis *et al.*, 2006), así como también influye la morfometría del lago, tipo de fondo, el tamaño (Welcomme, 1985), la distancia de las lagunas hacia el río y la conectividad (Pouilly *et al.* 2004; Pouilly y Rodríguez, 2004). Estos cambios no afectan a todas las especies por igual, pueden favorecer a algunas y ser perjudicial para otras (Welcomme y Halls, 2004). Todos estos factores explicarían la alta correlación significativa entre laguna Centro y Shangay ($r= 0,95$) y entre las lagunas Ichichimi y Larga ($r= 0,93$) (Tabla 09).

7.2 Composición específica de la ictiofauna en cuatro ambientes lénticos de la cuenca del Ampiyacu.

Durante esta evaluación se registraron 102 especies, que representan el 9,5% del total de peces registrados en el Perú (Ortega *et al.*, 2012), el dominio de los Characiformes y Siluriformes es registrado en diferentes trabajos (Cope, 1972; Saint-Paul, 2000; Pouilly *et al.*, 2004; Galvis *et al.*, 2006, Ortega *et al.*, 2012). Los Characiformes presentan adaptaciones que le permiten ingresar al bosque inundable durante la inundación y buscar frutos y semillas para poder alimentarse, jugando un rol primordial en ser dispersores de semillas, siendo esta interacción altamente específica (Goulding, 1983). Los Characiformes dominaron tanto en las lagunas ubicadas al medio del Bosque (Shangay y Centro), como en las de conexión permanente al río (Ichichimi y Larga) (Tabla 12) debido a sus adaptaciones específicas. En aguas turbias algunas especies (*Triportheus*, *Hydrolicus*, etc.) son encontradas en la superficie (Goulding, 1980), y muchas de estas especies ante una reducción de los niveles de oxígeno en los ambientes

acuáticos presentan modificación se sus labios haciéndolos protuberantes (Winemiller, 1989).

La presencia de Gymnotiformes, Beloniformes y un mayor número de especies Siluriformes, destacan en las lagunas ubicadas al centro del bosque (Shangay y Centro) (Tabla 12), mientras que los Characiformes se distribuyen en todos los ambientes acuáticos. Este patrón de distribución es explicado por las adaptaciones que presenta cada grupo, los Gymnotiformes y Siluriformes disminuyen con el aumento de la transparencia, donde las capacidades sensoriales influyen en la distribución de los peces (con mayor transparencia prevalecen los modos sensoriales visuales vs química, táctil o auditiva) (Rodríguez y Lewis, 1997; Pouilly y Rodríguez, 2004).

Los Characidae dominan en riqueza, presentando alta capacidad adaptativa, con variado patrón de forma corporal, todo tipo de dientes, permitiéndole habitar cualquier tipo de ambiente acuático, siendo la de más amplia dispersión en el Neotrópico (Reis *et al.*, 2003, Pouilly y Rodríguez, 2004; Galvis *et al.*, 2006).

En vaciante se registró la mayor riqueza, 75 especies (73.5 % del total), siendo 27 especies exclusivas para esta época (Tabla 11), debido a la reducción del nivel del agua que hace que los peces se concentren en pequeños parches, dentro del gramalote, orillas, palizada, etc. (Galvis *et al.* 2006), en comparación a transición a creciente y transición a vaciante que registraron 53 especies cada una con 16 y 06 especies exclusivas respectivamente. Cuando los niveles del agua se elevan y desborda sobre el bosque, se produce una mayor dispersión de los peces, dificultando su captura. Para la mayoría de especies, las aguas altas son períodos de abundancia, por la disposición de fruto y semillas, insectos y gran cantidad de detritos producido por la descomposición de la vegetación inundable que se

encuentran en su máximo desarrollo (Galvis *et al.*, 2006). Es bastante probable que naturalmente exista un mayor número de especies cuando las aguas estén a su nivel máximo, pero a la vez la colecta en esta época se vuelve dificultosa por la mayor dispersión de los peces en el bosque inundable.

La composición por familia cambia para cada laguna en relación a las características limnológicas internas que presente cada una (Pouilly y Rodríguez, 2004). Sin embargo, en la laguna de la cuenca del Ampiyacu observamos una estructuración de las familias en función a su ubicación espacial (Figura 07 y Figura 08). En las lagunas Shangay y Centro el dominio de Characidae en transición a vaciante y vaciante está influenciado en la capacidad adaptativa de esta familia a responder a los cambios en el ambiente acuático (Rodríguez y Lewis, 1997), y la prevalencia de varias familias en transición a creciente está influenciado por el ingreso de una alta variedad de especies proveniente del río.

En las lagunas Ichichimi y Larga, el dominio de Curimatidae y Cichlidae en transición a vaciante; de Curimatidae y Characidae en vaciante y transición a creciente (Figura 08) está relacionado por su cercanía al río. Los Curimatidae están conformados por especies migratorias que realizan desplazamientos laterales entre río- laguna (Goulding, 1980) y los cíclidos por ser peces de orientación visual se asocian fácilmente con ambientes transparentes (Rodríguez y Lewis, 1997) y alta profundidad (Tabla 08), características propias de estas lagunas.

La mayoría de las especies que solo se colectaron en las lagunas Shangay y Centro (Tabla 10), presentan hábitos más relacionados al bosque, como *Colossoma macropomum* (gamitana); *Leporinus trifasciatus* (lisa), *Piaractus brachypomus* (paco); *Metynnis hypsauchen* (palometa); *Moenkhausia oligolepis*

(mojarra), *Tetragonopterus argenteus* (mojarra), *Triportheus albus* (sardina), *Gymnotus* sp. (macana); *Corydoras splendens* (shiruy) entre otros; la mayoría corresponde a los grupos herbívoro, omnívoro, insectívoro. (Goulding, 1980; Pouilly *et al.*, 2004; Galvis *et al.*, 2006).

Por otro lado, en las lagunas Larga e Ichichimi dominan principalmente especies de hábitos migratorias, como: *Ageneiosus inermis* (bocón); *Rhaphiodon vulpinus* (machete), *Roeboides myersi* (dentón), *Hemiodus unimaculatus* (yulilla), *Sorubim lima* (chiripira), *Acestrorhynchus falcatus* (cachorro), *Myleus rubripinnis* (palometa), *Triportheus pictus* (sardina), *Anodus elongatus* (yulilla), *Pimelodus tetramerus* (cunchi), *Pseudoplatystoma tigrinum* (doncella), entre otros (Tabla 09) (Galvis *et al.*, 2006).

Registros interesantes, raros, nuevos:

En las lagunas de la cuenca del Ampiyacu se colectaron *Corydoras splendens* (shiruy), descrita como *Callichthys splendens* (Castelnau, 1855). Esta especie fue sinonimizada como *Brochis splendens* (Castelnau, 1855), y con ese nombre fue registrada en diferentes catálogos (Ortega y Vari, 1986; Reis *et al.*, 2003; Ortega *et al.*, 2011; Ortega *et al.*, 2012). Posteriormente fue sinonimizada a *Corydoras splendens* por Shimabukuro-Dias *et al.*, 2004, y validada por Ferraris (2007). Actualmente es validada como *Corydoras splendens* (Castelnau, 1855) por la Academia de Ciencias de California, (Eschmeyer, 2013).

Megalechis picta (Müller y Troschel 1849), originalmente descrita como *Callichthys pictus* (Müller y Troschel 1849), fue sinonimizada a *Megalechis thoracata* (Valenciennes, 1840), por Reis, 1997; y fue registrada en diferentes catálogos (Reis *et al.*, 2003; Ortega *et al.*, 2011; Ortega *et al.*, 2012). Posteriormente volvió a ser validada a *Megalechis picta* por Reis *et al.*, 2005. Actualmente es validada

como *Megalechis picta* (Müller y Troschel 1849) por la Academia de Ciencias de California, (Eschmeyer, 2013).

Megalechis thoracata (Valenciennes 1840), originalmente fue descrita como *Callichthys personatus* (Razani, 1841), fue sinonimizada a *Megalechis personata* (Razani 1841) por Reis, 1997; y registrada en diferentes catálogos (Reis *et al.*, 2003; Ortega *et al.*, 2011; Ortega *et al.*, 2012). Posteriormente volvió a ser sinonimizada a *Megalechis thoracata* por Reis *et al.*, 2005. Actualmente es validada como *Megalechis thoracata* (Valenciennes, 1840) por la Academia de Ciencias de California, (Eschmeyer, 2013).

También fueron registradas *Amblydoras* aff. *monitor*, *Amblydoras* aff. *nauticus*, *Amblydoras* sp., especies que necesitan una mayor revisión y que podrían ser nuevas especies (Mark Sabaj com. pers.); así como *Metynnis* aff. *luna*, *Pterygoplichthys* aff. *multiradiatus*, *Pterygoplichthys* sp.

Otras especies registradas con importancia comercial son *Colossoma macropomum* (gamitana) y *Piaractus brachipomus* (paco), *Brycon erythropterus* (sábalo), *Brycon melanopterus* (sábalo), especies consideradas escasas por la alta presión de pesca que han sufrido en estos últimos años por los pescadores locales.

En este tipo de ambientes lagunares se colectó una gran riqueza de peces juveniles con alto valor socioeconómico, *Cichla monoculus* (tucunaré), *Leporinus* spp. (lisas), *Prochilodus nigricans* (bocachico), *Myleus* spp. (palometas), *Triportheus* spp. (sardinias) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (doncella), que utilizan a estos lagos como zona de reproducción, alimentación y desarrollo.

7.3 Abundancia y biomasa relativas de la ictiofauna de cuatro ambientes lénticos de la cuenca del Ampiyacu.

En las lagunas evaluadas, el 45% del total de la abundancia fue representado por 05 especies: *Potamorhina altamazonica*, *Curimatella alburna*, *Psectrogaster rutiloides*, *Pterygoplichthys pardalis* y *Dianema longibarbis*; mientras que 31 especies (30,1% de la riqueza total) presentaron un solo individuo.

La abundancia de las especies son favorecidas por las características de la planicie de inundación, donde la temperatura fluctúa diariamente y la humedad atmosférica es alta (>80%), presentando precipitaciones periódicas que varían los niveles del río con una amplitud anual de 6 – 20 m. Estas regulares inundaciones crean largas planicies de inundación al lado de los ríos, modificando periódicamente los hábitats de los organismos acuáticos y terrestres (Junk 1984). Algunos peces responden principalmente con migraciones periódicas para desovar y alimentarse (Junk, 1985). Las comunidades de peces continentales son complejas y su distribución se organiza en base a tres categorías: a) Especies que responden a condiciones adversas que realizan migraciones en época secas, por el canal de los ríos, y usualmente definen áreas donde ingresan para desovar y alimentarse; b) Especies que pasan gran parte de su vida en áreas inundables y están adaptadas física y fisiológicamente a las condiciones adversas de temperatura y oxígeno disuelto; c) Especies que realizan migraciones cortas entre la planicie de inundación y el canal del río (Welcomme, 1990).

En esta cuenca las especies dominantes son *Potamorhina altamazonica*, *Curimatella alburna*, y *Psectrogaster rutiloides*, especies que realizan migraciones en cardúmenes para desovar (Reis *et al.*, 2003, Welcomme 1990). Estas especies pertenecen a la familia Curimatidae que presentan mayor abundancia y biomasa en los ambientes lénticos de la cuenca del Ampiyacu, a la

vez constituye la mayor porción de biomasa de peces de los sistemas lagunares y de ríos grandes del Neotrópico, realizando migraciones aguas arriba en vaciante, presentan además modificaciones en la boca y tracto digestivo que les permiten consumir eficientemente la materia orgánica en descomposición, microdetritus, microvegetación y filamentos de algas, que son muy comunes en los hábitats del Neotrópico (Vari, 1984; Reis *et al.*, 2003; Galvis *et al.*, 2006).

El segundo grupo de especies dominantes son las que pasan gran parte de su vida en las áreas inundables, resistiendo a las variaciones de temperatura y oxígeno disuelto, como por ejemplo *Dianema longibarbis* (Welcomme, 1990) que pertenece a familia Callichthyidae, estas especies son respiradores de aire obligatorio, el aire es colectado del agua superficial y tragado pasando por el intestino y otros órganos respiratorios accesorios, y eventualmente es expulsado por el ano, caso contrario a los Loricariidae y Trychomycteridae que lo realizan solo en caso de hipoxia, los Callichthyidae desarrollan esta actividad durante todo tipo de condiciones del agua (Reis *et al.*, 2003), permitiendo adaptarse a los ambientes acuáticos de la planicie inundable y presentar alta abundancia.

Otra especie dominante es *Pterygoplichthys pardalis* que pertenece a un tercer grupo conformado por aquellas especies que realizan migraciones cortas entre el canal del río y ambientes lacustres (Welcomme 1990). Esta especie de la familia Loricariidae y de hábitos detritívoros se caracteriza por su resistencia a bajas concentraciones de oxígeno, así como su capacidad de adaptación a diferentes hábitats al haber sido introducido en: Taiwán (Liang 2005), Filipinas (Chávez *et al.*, 2006), México hace 20 años (Warida-Kusunoki *et al.*, 2007), y en Florida, EEUU (Nico *et al.*, 2009), entre otros países. Debido a ello ha generado impactos ecológicos negativos sobre las especies nativas (Yossa y Araujo-Lima, 1998).

A nivel de biomasa destacan los curimátidos por su alta abundancia, seguido por los Erythrinidae y Loricariidae. El elevada biomasa de Erythrinidae se debe a los altos valores de tallas y pesos que alcanza cada individuo de *Hoplias malabaricus*, adaptado a un gran números de hábitats, desde ambientes lóticos (ríos y quebradas), hasta ambientes lénticos (lagos, lagunas y reservorios). Además, se caracterizan por ser depredadores solitarios de otros peces, y sobrevivir bajo condiciones anóxicas como producto de adaptaciones fisiológicas que le permiten optimizar el ingreso de oxígeno a través de las branquias, además es favorecido por la enorme disposición de peces concentrados en áreas reducidas y baja profundidad que facilita su captura (Taphorn, 1992; Rodríguez-Olarte y Taphorn, 1995; Reis *et al.*, 2003, Galvis *et al.*, 2006; Oyakawa y Mattox, 2009).

Estacionalmente se observa el predominio de los curimátidos en las tres épocas del año. En vaciante se reduce los espejos de agua, formando amplias orillas y escasea la presencia de plantas. En esta época dominan en abundancia los Curimatidae (*Potamorhina altamazonica* y *Psectrogaster amazonica*), peces que permanecen en las lagunas al perderse el aporte alóctono del bosque y al secarse los gramalotes, dependen únicamente del detritus acumulado en su fondo (Reis *et al.*, 2003, Galvis *et al.*, 2006) siguen en abundancia los Callichthyidae como *Dianema longibarbis*, especie adaptada a estos cambios estacionales. En relación a biomasa destaca *Hoplias malabaricus*.

En transición a creciente y con el incremento de las lluvias y el área inundable, ocurre lluvias de corta duración, que se detienen por un periodo y vuelven aparecer de forma oscilatoria, resultando un incremento del volumen del agua de forma escalonada, denominado repique por los pobladores locales. A nivel de número de individuo y peso dominan los curimátidos y loricáridos, debido a que en

esta época se da inicio la época de desove en estos grupos. El desborde de los ríos facilita el ingreso de larvas y alevinos con escasa movilidad, a las lagunas laterales para su protección y alimento. (Galvis *et al.*, 2006),

En transición a vaciante, la reducción del nivel del agua después de una época de alta productividad y alta disposición de alimento (fruto, semillas, insectos y alta cantidad de detritus) propicia la concentración de peces que antes se encontraban dispersos en el bosque inundable. En abundancia los mayores valores de curimátidos es compartido con los loricáridos y dorádidos. A nivel de biomasa los mayores valores lo comparten curimátidos, erytrínidos y loricáridos.

La abundancia de dorádidos está relacionada a su capacidad para resistir a condiciones anóxicas y está conformado en su mayoría por especies omnívoras (Galvis *et al.* 2006). Las especies *Opsodoras*, *Hemidoras*, *Trachydoras* prefieren ríos grandes y en algunas ocasiones forman cardúmenes de más de 05 especies de similar aspecto. Otras especies como *Amblydoras*, *Anadoras*, *Agamyxis* y *Acanthodoras* prefieren aguas superficiales habitando las orillas protegidas. (Reis *et al.*, 2003).

7.4 Estructura trófica de la ictiofauna de cuatro ambientes lénticos de la cuenca del Ampiyacu

El alimento de los peces amazónicos proviene de dos fuentes: una autóctona, que depende de la productividad acuática (algas, plantas acuáticas, detrito, invertebrados acuáticos, fase larvarias de insectos voladores y todos los vertebrados acuáticos) y otra fuente de origen externo o alóctono, que se origina del ecosistema terrestre y termina siendo aportada al medio acuático como toda la vegetación y fauna terrestre que cae al agua. (Galvis *et al.* 2006).

La distinción del tipo de alimento de los peces según su origen es una simplificación que facilita un análisis del espectro trófico, aunque en un sentido estricto no hay un límite preciso entre uno y otra categoría trófica. (Galvis *et al.*, 2006).

A nivel de riqueza predominaron los carnívoros conformado por 30 especies y principalmente de mayor tamaño, como los géneros *Serrasalmus*, *Hoplias*, *Acestrorhynchus*, *Crenicichla*, entre otros. En abundancia dominan los detritívoros con 976 individuos representando el 52 % de la captura total, destacando las especies *Potamorhina altamazonica* y *Curimatella alburna* con 208 y 201 individuos respectivamente. En biomasa dominaron los detritívoros, destacando *Potamorhina altamazonica* que registra más de 1000,7 g/m².

A nivel de riqueza y biomasa los detritívoros dominaron en las lagunas ubicadas cerca al río Ampiyacu, (Lagunas Larga e Ichichimi), mientras que en las lagunas alejadas (Lagunas Centro y Shangay) dominaron los carnívoros. En abundancia, los detritívoros dominaron significativamente en todas las lagunas. Un resultado similar fue encontrado en un estudio realizado en la cuenca del río Mamoré (Pouilly *et al.*, 2004), en donde comparó las estructuras tróficas de los peces en lagunas a diferentes distancias del río, el estudio reportó el dominio de especies algívoras/ iliófagas e insectívoras; además que en abundancia las lagunas cercanas al río parecen más favorables a las especies macrófagas (algívoras/iliófagas) y las lagunas más alejadas presentan ser más favorable a las especies macrófagas (insectívoras, herbívoras).

En riqueza dominan los carnívoros en vaciante, esto debido al proceso de contracción del medio acuático por el cual se restringe el aporte de alimento alóctono, así como la productividad acuática al disminuir la carga de nutriente del

rio, esta reducción del espejo de agua hace que los peces se concentren favoreciendo a los peces carnívoros que encuentran sus presas con mayor facilidad (Galvis *et al.*, 2006).

Al iniciarse el período de lluvias durante la transición a creciente, el río empieza a aumentar su caudal, transportando mayor cantidad de material en suspensión y nutrientes, que al desbordarse ingresa las lagunas aledañas, dando inicio a los procesos acuáticos como el incremento de floración masiva, desarrollo de plancton y plantas acuáticas sumergidas (Galvis *et al.*, 2006). En las lagunas de la cuenca del Ampiyacu, esta alta producción genera enorme cantidad de materia orgánica, que posteriormente será descompuesta, favoreciendo el incremento de riqueza, abundancia y biomasa de los detritívoros en las lagunas evaluadas.

Durante el descenso de las aguas, en transición a vaciante, cesa el aporte de nutrientes al sistema lagunar. La vegetación acuática muere, existiendo alta concentración de detritus que permite que los detritívoros sigan dominando tanto en riqueza, abundancia y biomasa pero en menor porcentaje a lo presentado en transición a creciente. En esta época se produce una migración de los peces desde la laguna hacia el río.

Con la llegada de las aguas altas se renueva o reestructuran todas las comunidades de peces de la planicie aluvial (Galvis *et al.*, 2006).

7.5 Índices comunitarios

Diversidad Alfa

Los índices de diversidad de Shannon para la cuenca del Ampiyacu fueron superiores a 3,00 bits/ind, mostrando ambientes conservados con alta diversidad (Magurran 1987) esto debido la heterogeneidad de hábitats presentes (gramalote, palizada, aguajal), en la planicie inundable se desarrollan diferentes ciclos

ecológicos que permiten una alta disponibilidad de nutrientes ofreciendo alta variedad de alimento, facilitando el desarrollo y crecimiento de muchos peces, zonas de refugio o protección, y zona de desove (Goulding, 1980; Junk *et al.*, 1989, Melack y Forsberg, 2001, Galvis *et al.*, 2006).

La complejidad de la cadena alimenticia permite que un gran número de especies vivan juntas y la presencia de hábitats específicos ha incrementado las oportunidades de aislamiento genético y evolución de nuevas especies. (Barthem *et al.*, 2003). Los mayores valores de diversidad en vaciante se relaciona al elevado número de especies (75) y alta abundancia (709) que registra esta época, además de una alta equidad (Pielou) con un valor de 0,80, cercanos a 1,00, mostrando ambientes con una distribución homogénea. Esto se explica por la reducción de hábitat y nivel del agua que influye en la concentración de peces (Galvis *et al.*, 2006). El índice de Shannon no presentó diferencias significativas asociadas a la estacionalidad, esto influenciado por el intercambio de especies en las diferentes épocas, no varió según la ubicación espacial de las lagunas, para las lagunas ubicadas al centro la ausencia de diferencias entre las época está relacionada a la distancia de las lagunas, por encontrarse estas muy alejadas, la conectividad con el río se pierde rápidamente, produciendo la salida de especies en los inicios de la transición a vaciante, mostrando una similar composición de especies con vaciante. Caso contrario ocurre entre las lagunas cercanas al río, donde el índice de diversidad no varía debido a su conectividad con el río que le permite un mayor tiempo de intercambio de peces entre laguna-río (figura 23).

Diversidad Beta

El dendograma según el índice de similitud o coeficiente de similitud de Bray-Curtis, presenta dos grupos diferentes: las lagunas ubicadas cerca al río, con

conexión permanente (Ichichimi y Larga) versus las lagunas ubicadas en el centro del bosque, alejadas del río (Shangay y Centro).

Las diferencias significativas entre las lagunas según su ubicación espacial podría estar relacionado a las diferencias significativas de los parámetros de pH y conductividad entre las lagunas ubicadas cerca del margen del río Ampiyacu, en comparación a lo registrado en las lagunas ubicadas al centro del bosque, a la vez esta última presentan mayor densidad de macrófitas que influyen en la distribución y abundancia de peces, que actúan como depredadores o dispersores (Goulding, 1983), por ser zonas de refugio, reproducción y alimentación. Estas diferencias en los parámetros limnológicos podrían influir en la distribución de peces de la cuenca del Ampiyacu, como han señalado varios estudios en otras cuencas, indicando que la diversidad de peces se ve influenciado por ciertas variables ambientales como salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, conductividad, profundidad y temperatura. (Junk, 1985; Forsberg *et al.*, 1988; Henderson y Crampton, 1997; Barthem *et al.*, 2003; Welcomme *et al.*, 2006; Galvis *et al.*, 2006; Lima de Melo, 2009).

Las comunidades de peces asociadas a macrófitas están generalmente compuestas por peces juveniles y adultos de menor tamaño (Meschiatti *et al.*, 2000), esta vegetación genera heterogeneidad espacial que deriva en una diversificación de hábitat, siendo el hábitat perfecto para peces menudos (Weitzman y Vari, 1988) permitiendo la existencia de una mayor riqueza y diversidad de peces.

En relación al NMDS, se observa la existencia de cuatro grupos y una relación más cercana entre los ambientes muestreados en vaciante y transición a vaciante, y una diferencia no significativa con los peces de transición a creciente,

manteniendo las diferencias significativas entre los ambientes cercanos al río y los del centro del bosque.

La relación entre vaciante y transición a vaciante se debe a que estas épocas se sobreviene posterior a la dispersión de los peces en el bosque inundable, cuando los niveles de agua se reducen y los peces empiezan a concentrarse en los gramalotes y en las orillas bordeadas por pastizales. Estas mismas especies, después que el espejo del agua queda reducido en su mínima extensión en vaciante, se concentran en el espejo lagunar poco profundo y libre de vegetación, facilitando su captura.

Mientras que en transición a creciente con el ingreso del agua del río a la laguna, se produce el retorno de los peces migratorios, y otras especies que empiezan a provecharse de las condiciones favorables, dándose el inicio de la etapa de desove, presentando una riqueza y abundancia diferenciada de las anteriores épocas. (Galvis *et al.*, 2006)

7.6 Composición de las capturas según la estacionalidad, esfuerzo de pesca, hora del día, ubicación de los hábitat con relación al río y entre los diferentes ambientes léntico.

Variación de la actividad de la ictiofauna medida en riqueza, abundancia y biomasa total según horas del día.

Existen pocos estudios sobre diferencias en la actividad de las especies entre día y noche (Arrington y Winemiller, 2003; Correa, 2005; Lowe-Mc Connell, 1964).

En nuestro estudio observamos la diferencia de actividad de la ictiofauna medida en riqueza, abundancia y biomasa según la hora del día, las mayores capturas fueron registradas en horas nocturnas, especialmente en horas crepusculares (iniciando la noche). Este mismo resultado fue obtenido en el análisis del CPUE

tanto a nivel de individuos como peso de captura. Estadísticamente se demostró la existencia de una diferencia significativa entre las capturas realizadas en horas 17.00 – 21.00 versus las capturas realizadas en horas del día, mostrando que los peces presentan una mayor actividad en horas crepusculares.

Son pocos los trabajos que tratan de explicar esta diferencia en la composición. En los resultados se descarta algún error en el muestro ya que se aplicó el mismo esfuerzo y arte de pesca durante las 24 horas, los mismos artes de pescas y la colecta e identificación fueron desarrollado por la misma persona. Se observó cierto patrón de comportamiento en los peces durante el día como en la noche influenciada por la existencia de diferencias en el uso del hábitat por cada especie en relación a la hora del día (Lowe-Mc Connell, 1964).

Muchos de los peces usan los bancos de arena como zona de alimentación y en las noches las zonas pocas profundas de estos bancos se utilizan como zona de refugio para los grandes predadores. (Arrington y Winemiller, 2003). Esto explicaría el registro de mayores capturas en la noche en comparación al día. El registro de mayores capturas en horas crepusculares, es explicado por los procesos de migración lateral que se desarrolla en los ambientes acuáticos, donde al iniciar la noche los peces salen de su refugio (palizada, gramalotes, hojarasca, etc.) para alimentarse, desarrollándose mayor movimiento de orilla hacia el centro de las lagunas; mientras en horas del amanecer se desarrollar el proceso contrario donde los peces responden a los cambios de niveles de luz y la complejidad de los hábitat y tienden a refugiarse (Barthem, 1987).

Se observó además cierta inactividad de algunos cíclidos como *Satanoperca jurupari*, *Aequidens tetramerus*, así como algunos Characiformes como *Hoplias malabaricus*, estos presentaron escaso o nulo movimiento ocultándose de manera

mimetizada entre palizada, macrófitas, plantas sumergidas, haciendo fácil su captura con el uso de machete y flechas. Una de las especies con mayor evidencia de inactividad se observó en *Boulengerella sp.* (*pez aguja*) que en la noche se les encontraban nadando en par con movimientos lentos, mientras en el día era imposible de observarlos; por el otro lado encontramos a los Gymnotiformes y Siluriformes que se observaron con mayor movimiento durante la noche, mientras en el día fueron observados ocultos sobre palizada, grietas de arboles y debajo de hojarasca. Similares observaciones fueron realizadas por Lowe-Mc Connell en 1964 que realizó pesca con el uso de antorchas, donde se detectó notables cambios en la fauna en un mismo ambiente durante el día y en la noche.

La inactividad de los cíclidos y carácidos en las horas nocturnas, es una estrategia para evitar el asecho de los grandes predadores muy activos durante la noche que son muy sensibles a los movimientos del agua (Lowe-Mc Connell, 1964). Esta conducta de evitar al depredador conlleva a las especies a limitar el uso de hábitat (Werner et al 1983 en Correa, 2005); así mismo, su inactividad les permite no ser detectado por los grandes predadores principalmente bagres que tienen la capacidad para detectar las turbulencias de los organismos en natación. (Pohlmann *et al.*, 2001).

Variación de la composición según abertura de malla.

El mayor número de especies fue registrado en abertura de malla de 1.5 y 2,0 cm, esta tendencia se evidenció en las tres épocas evaluadas, sobresaliendo la época de vaciante favorecido por el proceso de reducción de hábitat y concentración de los peces, lo que facilitó la captura. (Galvis *et al.*, 2006).

Estadísticamente se observó que existe una diferencia significativa entre la captura realizada con malla de 1,5 versus el resto de mallas. Esta misma tendencia se

observó evaluando el número de individuos colectados y en el análisis de CPUE (individuos/m² red espera /hora), siendo mayor la captura en redes de 1,5 y 2,0 cm, pero a la vez se registra un incremento de la captura de redes de 2,5 y 3,0 en transición de vaciante, Estas diferencias se debe al incremento del tamaño de los peces posterior a la época de creciente donde tenían mayor acceso de alimento, refugio y protección.

Un comportamiento muy diferente es observado en el análisis de biomasa, en donde el CPUE en peso nos muestra los mayores valores en redes de 2,0 y 2,5. En vaciante la mayor biomasa se registró en red de 1,5 cm, en transición a creciente en 2,0 cm, y en transición a vaciante la mayor biomasa fue registrado en red de 2,5 cm. Estos cambios están influenciados por el incremento del nivel del agua, que favorece a la dispersión de peces, dificultad en su captura, mayor disponibilidad de alimento, favoreciendo el incremento de biomasa en esta época.

Variación de la riqueza, abundancia y peso según zona de pesca.

Los muestreos realizados en la zona litoral presentaron mayores valores en riqueza para las tres épocas evaluadas, relacionado a la presencia de una diversidad de hábitat que favorecen al refugio y alimentación.

La abundancia y peso presentaron un comportamiento similar en vaciante como en transición a creciente, con mayores valores en la zona litoral, caso contrario ocurre en transición a vaciante donde los mayores valores tanto en abundancia y biomasa se registraron en la zona limnética. Esto estaría relacionado al proceso de salida del agua de las lagunas hacia los ríos, donde los peces estarían concentrándose para iniciar su migración hacia los ríos.

El análisis del CPUE en número y peso nos muestra resultados contrarios. El CPUE en número nos muestra los mayores valores en la zona limnética, mientras que los CPUE en peso presentan los mayores valores en la zona litoral. Estos resultados nos indicarían que las capturas en la zona litoral estaría conformado por peces de mayor peso y tamaño como lo son algunos depredadores como *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus sp*; mientras que la captura en la zona limnética estaría conformado por un mayor número de individuos como los curimátidos y otros carácidos pequeños.

Estadísticamente se demostró que a nivel de abundancia, si bien existe una ligera variación entre los valores registrados en la zona litoral y limnética, esta diferencia no es significativa, pero si es necesario el complemento de la colecta en estos dos ambientes para un muestreo más representativo.

Distribución de longitud de las especies de peces en los ambientes acuáticos de la cuenca del Ampiyacu.

La ubicación espacial es el factor predominante en la diferencias entre las tallas de peces a nivel de la cuenca. Las lagunas ubicadas con conexión permanente cerca al río, se ven beneficiadas, apenas se inicia el proceso de inundación, los lagos aledaños se conectan con los ríos, mientras que las lagunas alejadas aun se encuentran desoladas; esta conexión genera una homogenización del agua que favorece al cambio de peces (Pouilly *et al.*, 2004), favoreciendo la disponibilidad de alimento de grupos como los detritívoros y carnívoros, que presentan un mayor tamaño. La dominancia de un mayor número de especies en las zonas aledañas estaría relacionada con la química del agua y características de los lagos. El ingreso del agua blanca rica en nutrientes del río hacia los lagos favorece al soporte de una alta producción primaria favoreciendo a especies algívoras,

iliófagas y zooplantofagas que dependen directamente de la producción primaria (Pouilly *et al.*, 2004).

Las lagunas ubicadas al centro de la planicie inundable, presentan un ambiente pobre en nutrientes, hábitat estable y abundante vegetación debido a su menor conexión con el río (Pouilly *et al.* 2004), dependiendo principalmente del aporte de material alóctono del bosque inundable, favoreciendo la presencia de peces omnívoros, insectívoros, de menor tamaño. Este mismo resultado fue obtenido un estudio en el río Mamoré, comparando lagos ubicados a diferente distancia del río. Los lagos de sabana alejados de los ríos presentan el dominio de peces invertívoros y herbívoros, mientras que los lagos aledaños al río Mamoré presentan el dominio de peces algívoros (Pouilly *et al.*, 2004).

En relación a la época del año, las tallas de los peces cambiaron según la estacionalidad, en donde 6 de 10 especies evaluadas presentan diferencias significativas.

En transición a creciente se registró peces de tallas medias o en proceso de crecimiento. En esta época se da comienzo al retorno de los peces migratorios a las lagunas, iniciándose la época de reproducción, a consecuencia del incremento del nivel del agua, debido a que los desbordes del río permiten introducir las larvas y alevines a las lagunas laterales donde encuentran protección y alimento (Galvis *et al.*, 2006).

En transición a vaciante, el flujo del agua se direcciona de laguna a río. Las especie migratorias como *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica* y los peces sedentarios como *Pterophyllum scalare*, *Satanoperca jurupari*, presentaron sus mayores tallas, debido a que en aguas altas, existe una

abundancia de alimento alóctono conformado por frutos, semillas, insectos y a la vez gran cantidad de detritos debido a la descomposición de vegetación inundada. (Galvis *et al.*, 2006). Durante el descenso del agua se desarrolla la mijanada, proceso donde los peces se desplazan de las lagunas hacia los ríos para realizar migraciones para las partes altas.

En vaciante, el nivel del agua alcanza su mínimo valor, se pierde el ingreso de alimento alóctono, y los peces pasan a depender del detritus acumulado en el fondo. En esta época las especies carnívoras como *Hoplias malabaricus*, *Acestrorhynchus microlepis* se ven favorecidas presentando mayor abundancia y mayores tallas, debido a la alta concentración de peces en las lagunas, debido a la reducción de hábitat. En esta época es un periodo de escases de alimento para la mayoría de peces, salvo para las especies carnívoras. (Galvis *et al.*, 2006)

VIII. CONCLUSIONES

- Los factores externos como el pulso de inundación, precipitaciones locales, drenaje del bosque y distancia al río; y factores internos como vegetación acuática, profundidad y transparencia constituyen factores determinantes en la limnología de las lagunas Shangay, Centro, Ichichimi y Larga de la cuenca del Ampiyacu; siendo el pH y conductividad, factores importantes que influyen en la variabilidad espacial de la ictiofauna, y la temperatura y el oxígeno disuelto, factores importantes que influyen en la variabilidad estacional. principalmente en las lagunas ubicadas en el medio del bosque.
- De las cuatro lagunas investigadas, el que aportó mejores resultados en riqueza, abundancia y biomasa, fue Shangay, lo cual estaría asociado a la morfología, ubicación espacial y a la presencia de zona de refugio como palizadas y gramalotes. Shangay y Centro se ubican en el centro del bosque y presentan mayor número de especies de Siluriformes y especies de Characiformes relacionados al bosque, con mayor presencia de Gymnotiformes y Beloniformes en comparación a las lagunas cercanas al río Ampiyacu (Ichichimi y Larga) que presentan mayor número de especies principalmente con hábitos migratorios. La riqueza de especies de las lagunas ubicadas al centro de la planicie presentan diferencias significativas entre las tres épocas, mientras que la abundancia e índice de Shannon varían significativamente entre vaciante y transición a creciente, relacionado con el ingreso de especies migratorias en esta última época.
- El hábito alimenticio de la ictiofauna, predominante en cada laguna, permite estimar la existencia de variaciones en las condiciones y características de cada laguna, espacial y estacionalmente; donde la alta disponibilidad de alimento presente en transición a vaciante favorece el registro de elevados valores de

CPUE en peso en comparación con las demás épocas, mientras que la reducción del espejo del agua, y la concentración de peces en vaciante, favorece los mayores valores de CPUE en individuos.

- La actividad de los peces medidos en riqueza, abundancia y biomasa presenta variaciones significativas en relación a las horas del día, donde los mayores valores fueron registrados entre 17.00 -21.00 y las menores entre 05.00-09.00 y 09.00-13.00, relacionado a las actividades que desarrolla cada uno de las especies según sus adaptaciones que presentan, siendo presa o depredador. Por otro lado no existe diferencias significativas al momento de realizar las colectas tanto en la zona litoral como limnética, mostrando la existencia de una distribución homogénea de los peces en todo el espejo de agua.
- Las medias de las abundancias de los peces colectados con diferentes mallas difieren significativamente, mostrando la mayor captura en la malla de 1,5" y las mayores biomásas en mallas de 2,0".
- Las variación espacial y estacional que presentan las lagunas en la cuenca del Ampiyacu influyen en las diferencia de tallas de algunas especies presente. Nueve especies: *Curimatella alburna*, *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster amazonica*, *Semaprochilodus insignis*, *Triportheus angulatus*, *Pseudorinelepis genibarbis*, *Pterophyllum scalare*, *Hoplias malabaricus* y *Acestrorhynchus microlepis* presentaron diferencias significativas en tallas espacialmente y cuatro especies migratorias (*Curimatella alburna*, *Prochilodus nigricans*, *Psectrogaster amazonica*, y *Triportheus angulatus*), y dos especies sedentarias (*Acestrorhynchus microlepis* y *Pterophyllum scalare*) presentaron diferencias significativas en tallas estacionalmente.

- Finalmente se acepta la hipótesis planteada, donde la estructura comunitaria de la ictiofauna de las lagunas evaluadas en la cuenca del Ampiyacu, varían significativamente espacial y estacionalmente, relacionado a los procesos limnológicos que experimenta cada laguna y procesos biológicos que experimenta cada especie, en respuesta a los cambios hidrológicos e interacciones ecológicas que se desarrollan en estos ambientes acuáticos, mostrando variaciones de su actividad según las horas del día.

IX. RECOMENDACIONES

- Realizar un programa de gestión pesquera para las lagunas de la cuenca del Ampiyacu y fortalecer su programa de vigilancia de lagunas.
- Para mayor comprensión del funcionamiento de estos ambientes lagunares, desarrollar monitoreo de estas lagunas en posteriores años, aplicando la misma metodología en diferentes cuencas de la Amazonia.
- Complementar estas evaluaciones con colectas de las cabeceras, río y quebradas de la cuenca del Ampiyacu, que permitirá conocer la diversidad y comportamiento de las poblaciones de peces de una manera más integral en estos sistema, a la vez presenta un alto potencial para encontrar especies nuevas, debido a que presentan muchos vacíos de información y presentar un buen estado de conservación.
- Uno de los resultados preliminares en la cuenca del Ampiyacu fue la diferencia de tallas, peces de mayor tamaño en las lagunas cercanas al río, para corroborar estos resultados se deben realizar evaluaciones en otras cuencas de la Amazonia.

X REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- ABUJANRA, F., AGOSTINHO, A. & HAHN, NS.2009. Effects of the flood regime on the body condition of fish of different trophic guilds in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 69(2, Suppl.): 469-479.
- AGOSTINHO, C. S., HAHN, N. S., & MARQUES, E. E. 2003. Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology*, 63(2), 177-182.
- ALBERT, J. S., P. PETRY, & R. E. REIS. 2011. Major biogeographic and phylogenetic patterns, p. 21–57. *In: Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. J. S. Albert and R. E. Reis (Eds.). University of California Press, Berkeley, Los Ángeles, London.
- ARAUJO, A., ALVAREZ, J. y ROJAS, F. 2007. Experiencias de Manejo Pesquero Comunitario en Lagos y Bosques Inundables de la RNAM. Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana-BIODAMAZ, Perú – Finlandia.p. 45 pp.
- ARRINGTON, D. A. & WINEMILLER, K. O. 2003. Diel change over in sand-beach fish assemblages in a Neotropical floodplain river. *Environmental Biology of Fishes*, 63:442-459.
- ARCE, M. Y P. SANCHEZ. 2002. Estudio ecológico de la fauna íctica del río Amazonas en los alrededores de Leticia, Amazonia Colombiana. Tesis de pregrado, Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- BARTHEM, R. 1987. Uso de redes de espera no estudo de ritmos cicardianos de algumas especies nos lagos de Várzea do rio Salimoes. *Revista Brasileira de Zoologia*, S. Paulo 3(7): 409-422.
- BARTHEM, R., GOULDING, M., CANAS, C., FORSBERG, B. y ORTEGA, H. 2003. *Las fuentes del Amazonas*. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Lima. 198pp.
- BAYLEY, P.B. 1991. The Flood pulse advantage and the restoration of river-foodplain system. *Regul. Rivers Res. O. Manage.* 6: 75 -86
- BURGESS, E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. Neptune, N.J.T.H.F. Public, 784 pp.
- CHANG, F. & ORTEGA, H. 1995. Additions and corrections to the list of freshwater fishes of Perú. *Publ.Mus.Hist.nat. UNMSM*.1995 vol 50, p1-11.
- CHAVEZ J, DE LA PAZ, R., KRISHNA, S., PAGULAYAN, R. & CARANDAN, J. 2006. New Philippine record of South American sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa* 1109: 57–68
- CIPAMOCHA, C.A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal «Chorro de Córdoba», bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Tesis de pregrado, Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- COLLEN B., WHITTON, F., DYER, E., BAILLIE, J., CUMBERLIDGE, N., DARWALL, W., POLLOCK, C., RICHMAN, N., SOULSBY, A. & BÖHM, M. 2013. Global patterns of freshwater species diversity, threat and endemism. *Global Ecology and Biogeography*, (Global Ecol. Biogeogr.).1-12.

- COPE, E.D. 1872. On the fishes of the Ambyiacu River. Proceeding of the Academy of Natural science of Philadelphia. 23: 250-294.
- COPE, E.D. 1978 Synopsis of the Fishes of the Peruvian Amazon, Obtained by Professor Orton during His Expeditions of 1873 and 1877. *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 17, No. 101.p. 673-701.
- CORREA, B. 2005. Comparison of fish assemblages in flooded forest versus floating meadows habitats of an upper Amazon floodplain (Pacaya Samiria National Reserve, Perú). Thesis of Master of Science. University Of Florida. 59 pp.
- CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- DURÃES, R., POMPEU, P. e GODINHO, A. 2001. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) Durante uma formação de um no reservatório sudeste de Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 90: 183-191
- DA SILVA, M.T., PEREIRA, J., SOARES, L. J. & PETRY, A.C. 2013. Hydrological seasonality of the river affecting fish community structure of oxbow lakes: A limnological approach on the Amapá Lake, southwestern Amazon. *Limnologica* 43: 79–90
- ESTEVES, F.A. 1988. Fundamentos de Limnología. Río de Janeiro: Editora Interscience. 574pp.
- ESTEVES, K.E. e ARANHA, J.M.R. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos, p. 157-182. *In*: E.P. CARAMASCHI; R. MAZZONI; P.R. PERES-NETO (Eds). *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, vol. 6, 260p.

- ESCHMEYER, W. 2013. (ed). GENERA, SPECIES, REFERENCES.
<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> . Electronic version accessed 05/08/2013.
- ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. 2013. D. SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY.
<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Electronic version accessed 05/08/2013.
- FERRARIS, C.J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628.
- FORSBERG, B.R., DEVOL, A., RICHEY, J.E., MARTINELLI, L.A. & DOS SANTOS, H. 1988. Factors controlling nutrient concentrations in Amazon floodplain lakes. *Limnol. Oceanogr.* 33(1), pp 41-56.
- FREITAS, T.M.S., ALMEIDA, V.H.C., VALENTE, R.M. & MONTAG, L.F.A. 2011. Feeding ecology of *Auchenipterichthys longimanus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in a riparian flooded forest of Eastern Amazonia, Brazil, *Neotropical Ichthyology*, 9(3): 629-636.
- FURCH, K. 1984. Water chemistry of the amazon basin: The distribution of chemical elements among freshwaters. Pp. 167-199. En: SIOLI, H. 1984. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Pub. Dordrecht, 763 pp.
- GALVIS, G., J. I. MOJICA, S. R. DUQUE, C. CASTELLANOS, P. SÁNCHEZ-DUARTE, M. ARCE, A. GUTIÉRREZ, L. F. JIMÉNEZ, M. SANTOS, S. VEJARANO RIVADENEIRA, F. ARBELÁEZ, E. PRIETO & M. LEIVA. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías

- Tropicales de Campo N° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 pp.
- GARAVELO, J. C. & BRITSKI. H. A. 2003. Family Anostomidae, p. 71-85. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs, 729 pp.
- GARCIA, A., TELLO, S., VARGAS, G. & DUPONCHELLE, F. (2009) Patterns of commercial fish landings in the Loreto region (Peruvian Amazon) between 1984 and 2006. *Fish Physiol Biochem* 35: 53–67
- GERY, J. 1964. Poissons Characoides Del Amazonie Péruvienne. Contribution N° 37 de la Série consacrée a l'étude des Poisson characoides. 1-44 pp.
- GÉRY, J. 1977. *Characoids of the World*. TFH. Neptune City, NJ, EEUU. 672 pp.
- GRANADO, C. 1996. Ecología de peces. Universidad de Sevilla. Secretariado de publicaciones. Serie Ciencias N°45. 361 pp.
- GOULDING, M. 1980. The Fishes and the Forest: Explorations in the Amazonian Natural History, Berkeley, University of California Press.
- GOULDING, M. 1983. The role of fishes in seed dispersal and plant distribution in Amazonian floodplain ecosystems. *Sonderbd. Naturwiss. Ver. Hamburg* 7: 271 -283.
- GOULDING, M., CARVALHO, M. & FERREIRA, E. 1988. Rio Negro: Rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchains Ecology as seen through fish communities. The Hage. SPB. Academic Pub.
- GOULDING, M.; CANAS, C., BARTHEM, R., FORSBERG B., & ORTEGA, H. 2003. *Ecología acuática del río Madre de Dios*. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Lima. 117 pp.

- HAMMER, Ø. HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electrónica* 4(1): 9 pp.
- HALFFTER, G., MORENO, C. E. & PINEDA, E. O. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza, 80 pp.
- HENDERSON, P.A. & CRAMPTON W.G.R. 1997. A comparison of fish diversity and abundance between nutrient-rich and nutrient-poor lakes in the Upper Amazon. *J. Trop. Eco.* 13: 175-198.
- HIDALGO, M. & OLIVERA, R. 2004. Peces del Ampiyacu – Apayacu - Putumayo, Loreto, Perú. En: PITMAN, N., SMITH, R.C., VRIESENDORP, C., MOSKOVITS, D. PIANA, G. KNELL, R. & WATCHER, T. (Edit.). *Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Rapid Biological Inventories Report 12*. Chicago, IL: The Field Museum. Perú.
- HIDALGO, M & WILLINK, P. 2007. Peces. In: VRIESENDORP, C., J.A. ÁLVAREZ, N. BARBAGELATA, W.S. ALVERSON, & D.K. MOSKOVITS, (Edit) Perú: Nanay, Mazán, Arabela. *Rapid Biological Inventories Report 18*. The Field Museum, Chicago. pp 56-62
- JUNK, W. 1973. Investigations on the ecology and production-biology of the floating meadows (*Paspalo- Eichochloetum*) on the Middle Amazon. I. The floating vegetation and its ecology. *Amazonia*, 2: 449- 495.
- JUNK, J. 1984. Ecology, Fisheries and Fish culture in Amazonia. Pp. 443-476. *In*: H. Sioli (ed) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers.

- JUNK, W.J. 1985. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the waterlevel fluctuations and related environmental changes of the Amazon River. *Amazoniana* 3: 315-351.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY & R. E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river - floodplain systems. Pp. 110-127. En: D. P. Dodge (Ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Can. Spec. Public. Fish. Aquatic. Sci., 106.
- JUNK, W.J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains, pp. 3-20. In: *The Central Amazon Floodplain* (W.J. Junk, ed.). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
- JUNK, W.J. & SOARES M.G.M., 2001. Freshwater Fish Habitats in Amazonia: State of Knowledge, Management, and Protection. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 4(2001) 437-451.
- JUNK, W. & WANTZEN, K. 2004. The Flood Pulse concept: new aspects, approaches and applications - an update. In: Abell R., Thieme M. & Brenner B.L. (2004). *Ecoregion conservation for freshwater systems, with a focus on large rivers*. In: *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume II*. Welcomme R. and T. Petr, Eds., FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2004/17, pp. 1-14.
- LIANG S.H., WU, H.P. & SHIEH, B.S. 2005 Size structure, Reproductive phenology, and sex ratio of exotic armored Catfish (*Liposarcus multiradiatus*) in the Kaoping river of Southern Taiwan. *Zoological Studies* 44(2): 252-259.

- LIMA DE MELO, T., TEJERINA-GARRO, L. & DE MELO C.E. 2009 Influence of environmental parameters on fish assemblage of a Neotropical river with a flood pulse regime, Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 7(3):421-428
- LE BAIL, P.-Y., KEITH, P. & PLANQUETTE, P. 2000. Atlas des Poissons d'Eau Douce de Guyane (tome 2, fascicule II). Paris, Publications scientifiques du M.N.H.N.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1964. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. *Journal of the Linnean Society (Zoology)* 45, 103–144.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179 pp.
- MAYORGA, E. & AUFDENKAMPE, A. 2002. Processing of bioactive elements in the Amazon River System. In *The Ecohydrology of South American rivers and Wetlands*. IAHS, Special Publication N° 6. 24pp.
- MESCHIATTI, A.J., ARCIFA, M.S. & FENERICH-VERANI, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes*, vol. 58, p. 133-143.
- MELACK, J.M. & FORSBERG, B.R. 2001. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands, pp. 235-274 In M. E. McClain, R. L. Victoria, & J. E. Richey [eds.], *The biogeochemistry of the Amazon Basin*. Oxford University Press. 365p.
- MORENO, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- NELSON, J. S. 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 601p.

- NICO, L.G. & TAPHORN, D.C. 1985. Diet of *Acestrorhynchus microlepis* (PISCES: CHARACIDAE) in the Llanos of Venezuela. COPEIA 1985(3) 794-796.
- NICO, L., HOWARD, L. & TRAVIS, T. 2009. Non-Native Suckermouth Armored Catfishes in Florida: Description of Nest Burrows and Burrow Colonies with Assessment of Shoreline Conditions. Aquatic Nuisance Species Research Program. Bulletin, Vol-09-1.
- ORTEGA, H. & VARI, R. 1986. Annotated Checklist of the Freshwater Fishes of Perú. *Smithsonian Contributions to Zoology* N°437. p. 1-25.
- ORTEGA, H. 1991. Adiciones y correcciones a la lista anotada de los peces continentales del Perú. *Publ.Mus.Hist.nat. UNMSM* , vol 39, p.1-6.
- ORTEGA, H., HIDALGO, M., & BERTIZ, G. 2003. Fishes In: PITMAN, N. VRIESENDORP, C. & MOSKOVITS, D. (Edit.). *Yavari: Rapid Biological Inventories Report 11*, Chicago, IL: The Field Museum of Natural History. pp. 59–62.
- ORTEGA, H. & HIDALGO, M. 2008. Freshwater fishes and aquatic habitats in Perú: Current knowledge and conservation. *Aquatic Ecosystem Health & Management*. Vol. 11, n°3, p. 257- 271.
- ORTEGA, H; M. HIDALGO; E. CORREA; J. ESPINO; L. CHOCANO; G. TREVEJO; V. MEZA; A. M. CORTIJO & R. QUISPE. 2011. *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica- Museo de Historia Natural, UNMSM. 48 pp.
- ORTEGA, H; M. HIDALGO, G. TREVEJO, E. CORREA, A. M. CORTIJO, V. MEZA & J. ESPINO. 2012. *Lista anotada de los peces de aguas*

continentales del Perú. Segunda edición: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.

OYAKAWA, O. & MATTOX, G. 2009. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 7(2):117-140

PALACIOS, V & H. ORTEGA. 2009. Diversidad ictiológica del Río Inambari, Madre de Dios, *Rev. Perú. biol.* Perú: vol 15, n°2, p 59- 64.

PINILLA, G. 2005. Ecología del fitoplancton de un lago amazónico de aguas claras (Lago Boa, Caquetá Medio República de Colombia) Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina. 258 pp.

PLANQUETTE, P., P. KEITH & P. LE BAIL. 1996. Atlas des Poisons d'eau douce de Guyane. Service du Patrimoine Naturel, Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité, París, 429 pp.

POHLMANN, K., GRASSO F.W. & BREITHAUPT T. (2001). Tracking wakes: the nocturnal predatory strategy of piscivorous catfish. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98: 7371-7374.

POUILLY, M., YUNOKI, T., ROSALES, C. & TORRES, L. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamore´ River floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish* 2004: 13: 245–257.

POUILLY M. & RODRÍGUEZ M.A. 2004. Determinism of Fish Assemblage Structure in Neotropical Floodplain Lakes: Influence of Internal and Landscape Lake Conditions. In: ABELL R., THIEME M. & BRENNER

- B.L. 2004. Ecoregion conservation for freshwater systems, with a focus on large rivers. In: Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume II. Welcomme R. and T. Petr, Eds., FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2004/17, pp. 1-14.
- RAI, H. & HILL, G.1984. Primary production in Amazonian aquatic ecosystems. En: Sioli H, editor. The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. The Hague: Junk Publ. p. 269-293.
- REIS, R. E. 1997. Revision of the Neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. Ichthyol. Explor. Freshwaters 7:299–326.
- REIS, R., KULLANDER, S. & FERRARIS, C. 2003. Check list of the freshwater of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre. 729 pp.
- REIS, R., LE BAIL, P. & MOL, J. 2005. New Arrangement in the Synonymy of *Megalechis* Reis, 1997 (Siluriformes: Callichthyidae). *Copeia*, (3), pp. 678–682.
- RITCHEY, J.E., MEADE, R.H., SALATI, E., DEVOL, A.H., NORDIN, C.F. & SANTOS U.M., 1986. Water discharge and suspended sediment concentrations in the Amazon River. Water Resour. Res. 22, 756-764.
- RIOFRIO, J.C. 1998. Características de la pesquería comercial de consumo en Pucallpa (Ucayali-Perú). Rev. de Investigaciones Pecuarias; IVITA (Perú). Vol 9 n°1), p.67-7

- RIOFRIO, J.C. 2002. Aspectos biométricos y reproductivos de Boquichico *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829 (Pisces: Prochilodontidae) en Ucayali, Perú. Rev. Perú. biol. Vol 9, nº2, p.111 – 115.
- RIOFRIO, J., SAMANEZ, I., CARRASCO, F. & CLAVO, M. 2003. Caracterización limnológica de la laguna de Cashibococha (Ucayali-Perú) durante el año 2001. Rev. peru. biol. 10(2): 183 – 194.
- RODRIGUÉZ-OLARTE, D. & TAPHORN, D.C. 1995. Los peces como indicadores biológicos: aplicación del índice de integridad biótica en ambientes acuáticos de los llanos occidentales de Venezuela. BioLlania 1127-56. 1995.
- RODRIGUEZ, M. & LEWIS, W. 1997. Structure of Fish Assemblages Along Environmental Gradients in Floodplain Lakes of the Orinoco River. Ecological Monographs, Vol. 67, No. 1. pp. 109-128
- SAINT-PAUL, U., ZUANON, J., CORREA, V., GARCIA., M., FABRÉ, N., BERGER, U. & JUNK, W. 2000. Fish communities in central Amazonian white- and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes* 57: 235–250
- SCHLUTER, D. & RICKLEFS, R.E. 1993. Species diversity: an introduction to the problem. In: *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*, R. E. Ricklef & D. Schluter (Eds). The University of Chicago Press, Chicago, pp. 1-12.
- SHIMABUKURU-DIAZ, C., OLIVEIRA, C., REIS, R. & FORESTI F. 2004. Molecular phylogeny of the armored catfish family Callichthyidae (Ostariophysi, Siluriformes). Molecular Phylogenetics and Evolution 32. 152–163

- SIOLI, H. 1967. Studies in amazonian waters. Atas do Simposio sobre a biota amazonica, Brazil 1966. Vol.3, pp. 9-50.
- SIOLI, H. 1984. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Pub. Dordrecht, 763 pp.
- SIDLAUSKAS, B. L., MENDES, D.S., & ARMBRUSTER, J. W. 2005. *Pseudanos winterbottomi*: A New Anostomine Species (Teleostei: Characiformes: Anostomidae) from Venezuela and Brazil, and Comments on Its Phylogenetic Relationships. Copeia: February 2005, Vol. 2005, No. 1, pp. 109-123.
- STALLARD, R. 2006. Procesos del paisaje : Geología, Hidrologia y Suelos. In: C. Vriesendorp, N. Pitman, J. I. Rojas M., B. A. Pawlak, L. Rivera C. L. Calixto M., M. Vela C. & P. Fasabi R. (eds.). Perú: Matsés. Rapid Biological Inventories Report 16. Chicago, Illinois : The Field Museum.
- SOARES, M.G.M., ALMEIDA R.G., & JUNK W. 1986. The trophic status of the fish fauna in Lago Camaleao, a macrophyte dominated floodplain lake in the middle Amazon. Amazoniana 9(4): 511-526.
- TAPHORN, D.C. 1992. The Characiform Fishes of Apure River Drainage, Venezuela. University of Florida.
- TELLO, S. & P. BAYLEY. 2001. La Pesquería Comercial de Loreto en énfasis en el análisis de la Relación entre la captura y esfuerzo pesquero de la flota comercial de Iquitos, cuenca del Amazonas (PERU). Folia Amazónica Vol. 12 (1-2): 2001. 17 pp.
- TUNDISI. J., FORSBERG, B., DEVOL, A., ZATER, T., TUNDISI, T., DOS SANTOS, A., RIBEIRO, J. & HARDY, E. 1984. Mixing patterns in Amazon lakes. *Hydrobiologia*, Vol. 108, pp.3-15.

- TUNDISI, J.G. 1994, Tropical South America: Present and Perspectives. In: Margalef, R. (ed.), *Limnology Now: A paradigm of planetary problems*. Elsevier Science, Amsterdam, pp. 353-424
- TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. *Limnologia*. Oficina de Textos. 632pp.
- YOSSA, M. & ARAUJO-LIMA. 1998, Detritivory in two Amazonian fish species *Journal of Fish Biology* 52, 1141–1153.
- VARI, R. P. 1984. Systematics of the neotropical characiform genus Potamorhina (Pisces: Smithsonian Contributions to Zoology. Num. 400: 1-36 p.
- VARI, R.P. 1989. Systematics of the Neotropical Characiform Genus Psectrogaster Eigenmann and Eigenmann (Pisces, Ostariophysi). *Smithson. Contrib. Zool.*, 481:82 p.
- VARI, R.P. 1992. Systematics of the neotropical characiform genus Curimatella Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Ostariophysi), with summary comments on the Curimatidae. *Smithson. Contrib. Zool.* 533: 48 pp
- WAKIDA-KUSUNOKI, A.T., RUIZ-CARUS, R. & AMADOR DEL ÁNGEL, E. 2007. Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Loricariidae) another exotic species established in Southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist* 52 (1): 141-144.
- WELCOMME, R.L 1985. River fisheries. FAO Fish. Tech.Pap., (262): 330 p.
- WELCOMME, R.L. 1990 Status of fisheries in South American Rivers. *Interciencia* 15, 337-345.
- WELCOMME, R.L. & HALLS, A. 2005. Dependence of tropical river fisheries on flow. In *Proceedings of the Second International Symposium on the*

- Management of Large Rivers for Fisheries Vol. 2, Welcomme RL, Petr T (eds). Mekong River Commission, Vientiane, Lao PDR; 267–284.
- WELCOMME, R.L, WINEMILLER, K.O. & COWX, I.G. 2006 Fish environmental guilds as a tool for assessment of ecological condition of rivers. *River Res. Applic.* 22: 377–396
- WEITZMAN, S. H. & R. P. VARI. 1988. Miniaturization in South American freshwater fishes; an overview and discussion. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 101 (2): 444-465
- WERNER, E.E., GILLIAM, J.F., HALL D.J. & MITTELBAACH, G.G. 1983 . An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish. *Ecology* 64(6):1540-1448.
- WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21 (2/3): 213-251.
- WISSMAR, R., RICHEY, J., STALLARD, R. & EDMOND,F. 1981. Planckton metabolism and carbon processes in the Amazon River, 175 tributaries and floodplain waters, Perú-Brazil, May-June 1977. *Ecology*, Vol. 62, No 6, pp. 1622-1633.
- WINEMILLER, K. 1989. Development of dermal lip protuberances for aquatic surface respiration in South American Characid fishes. *COPEIA*. N°2. pp. 382-390

XI. ANEXOS

Tabla 01: Parámetros limnológicos para cada época de año entre 2009 – 2010.

Época		N	Media	Desv. Std	Mínimo	Máximo
Transición creciente	Transparencia (cm)	1	70,0	,	70,00	70,00
	Profundidad (m)	1	2,5	,	2,50	2,50
	Temperatura del agua (°C)	4	27,6	0,92	26,30	28,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	4	6,6	0,13	6,42	6,70
	pH	4	5,8	0,37	5,43	6,19
	Conductividad (uS)	4	24,6	19,59	8,90	51,50
Transición vaciante	Transparencia (cm)	6	57,8	29,87	20,00	100,00
	Profundidad (m)	6	4,2	2,35	1,30	7,00
	Temperatura del agua (°C)	7	28,3	2,39	25,50	32,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	8	6,7	3,18	2,03	10,16
	pH	8	6,0	0,39	5,23	6,47
	Conductividad (uS)	8	19,4	14,68	5,40	43,50
Vaciante	Transparencia (cm)	8	41,3	12,46	25,00	60,00
	Profundidad (m)	8	1,3	0,31	1,00	2,00
	Temperatura del agua (°C)	8	31,2	2,40	27,70	34,50
	Oxígeno disuelto (mg/l)	8	4,9	0,81	3,35	5,93
	pH	8	6,0	0,43	5,36	6,64
	Conductividad (uS)	8	30,4	27,81	3,70	69,90

Tabla 02: Análisis de normalidad para los datos limnológicos

Época		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T° agua	Trans-cr	,272	4	.	,944	4	,678
	Trans-va	,181	7	,200*	,952	7	,752
	vaciante	,164	8	,200*	,936	8	,576
O2 dis (mg/l)	Trans-cr	,243	4	.	,908	4	,470
	Trans-va	,241	7	,200*	,859	7	,148
	vaciante	,162	8	,200*	,955	8	,764
pH	Trans-cr	,253	4	.	,891	4	,389
	Trans-va	,191	7	,200*	,939	7	,634
	vaciante	,212	8	,200*	,948	8	,696
Cond (uS)	Trans-cr	,251	4	.	,880	4	,338
	Trans-va	,309	7	,042	,827	7	,075
	vaciante	,247	8	,163	,849	8	,092

. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla 03: ANOVA de los parámetros limnológicos estacionales en relación a su ubicación en la cuenca.

Ubicación			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Centro	T° agua	Inter-grupos	51,333	2	25,667	5,771	,040
		Intra-grupos	26,687	6	4,448		
		Total	78,020	8			
	O2 dis (mg/l)	Inter-grupos	22,488	2	11,244	5,047	,044
		Intra-grupos	15,597	7	2,228		
		Total	38,085	9			
	pH	Inter-grupos	,051	2	,026	,671	,541
		Intra-grupos	,268	7	,038		
		Total	,320	9			
	Cond (uS)	Inter-grupos	1060,509	2	530,254	3,179	,104
		Intra-grupos	1167,560	7	166,794		
		Total	2228,069	9			
Cerca al río	T° agua	Inter-grupos	10,214	2	5,107	,982	,421
		Intra-grupos	36,390	7	5,199		
		Total	46,604	9			
	O2 dis (mg/l)	Inter-grupos	4,496	2	2,248	,396	,687
		Intra-grupos	39,748	7	5,678		
		Total	44,244	9			
	pH	Inter-grupos	,072	2	,036	,352	,715
		Intra-grupos	,720	7	,103		
		Total	,793	9			
	Cond (uS)	Inter-grupos	22,668	2	11,334	1,411	,306
		Intra-grupos	56,237	7	8,034		
		Total	78,905	9			

Tabla 04: Correlación entre ambientes lénticos usando parámetros limnológicos en base a la correlación estadística de Spearman.

	Centro	Ichichimi	Larga	Shangay
Centro				
Ichichimi	0,83			
Larga	0,67	0,93		
Shangay	0,95	0,90	0,79	

Tabla 05: Categoría trófica según bibliografía revisada.

Especies	Item alimenticio	Bibliografía
<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>	Carnívoro-Piscívoros	se observó
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Carnívoro-Piscívoros	Gutiérrez, 2003 en Galvis et al 2006
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Carnívoro-Piscívoros	Nico y Taphorn 1985
<i>Laemolyta taeniata</i>	omnívoro	Garavello y Britski 2003
<i>Leporinus aff. bimaculatus</i>	omnívoro	Duraes et al 2001
<i>Leporinus aff. wolfei</i>	omnívoro	Duraes et al 2001
<i>Leporinus trifasciatus</i>	omnívoro	Duraes et al 2001
<i>Pseudanos trimaculatus</i>	omnívoro	Sidlauskas y Mendes 2005
<i>Rhytidodus microlepis</i>	herbívoros	Soares et al 1986, en Correa 2005
<i>Schizodon fasciatus</i>	herbívoros	Planquette et al 1996, en Correa 2005
<i>Ageneiosus inermis</i>	Carnívoro-Piscívoros	Ferraris, 2003
<i>Auchenipterichthys coracoideus</i>	Insectívoro	Freitas et al 2011
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	omnívoro	Abujanra et al 2008
<i>Pseudotylotus microps</i>	Insectívoro	Galvis et al 2006
<i>Corydoras splendens</i>	invertívoro	Goulding 1980 , Burgess 1989 , en correa 2005
<i>Dianema longibarbis</i>	invertívoro	Correa, 2005
<i>Megalechis picta</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Megalechis sp</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Megalechis thoracata</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Astyanax sp.</i>	Insectívoro	Planquette et al 1996, en Correa 2005
<i>Brycon amazonicus</i>	herbívoros	Correa 2005
<i>Brycon melanopterus</i>	herbívoros	Cipamocha, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Chalceus erythrurus</i>	omnívoro	Schomburgk, 1841; Goulding, Carvalho & Ferreira, 1988: 217; Planquette, Keith & Le Bail, 1996
<i>Charax tectifer</i>	Carnívoro-Piscívoros	Gutiérrez, 2003 en Galvis et al 2006
<i>Colossoma macropomum</i>	herbívoros	Goulding1980 en correa 2005
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	herbívoros	Arce y Sanchez, 2002; Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Cynopotamus amazonus</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Insectívoro	Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Metynnis aff. luna</i>	herbívoros	Zarske, A. and J. Géry 1999
<i>Metynnis hypsauchen</i>	herbívoros	

Especies	Item alimenticio	Bibliografía
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	omnívoro	Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Myleus rubripinnis</i>	herbívoro	
<i>Piaractus brachypomus</i>	omnívoro	Galvis et al 2006
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Roeboides myersi</i>	Carnívoro- Piscívoros	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Agostinho et al 2003
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Agostinho et al 2003
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Carnívoro- Piscívoros	Agostinho et al 2003
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	herbívoro	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Triportheus albus</i>	omnívoro	Galvis et al 2006
<i>Triportheus angulatus</i>	omnívoro	Galvis et al 2006
<i>Triportheus auritus</i>	omnívoro	se observó
<i>Triportheus pictus</i>	omnívoro	se observó
<i>Aequidens tetramerus</i>	omnívoro	Galvis et al 2006
<i>Astronotus ocellatus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Biotodoma cupido</i>	Insectívoro	Galvis et al 2006
<i>Chaetobranchius flavescens</i>	omnívoro	Keith, P., P.-Y. Le Bail and P. Planquette 2000
<i>Cichla monoculus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Cichlasoma amazonarum</i>	Carnívoro- Piscívoros	Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Crenicichla saxatilis</i>	Carnívoro- Piscívoros	Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Crenicichla sp.</i>	Carnívoro- Piscívoros	se observó
<i>Heros efasciatus</i>	Carnívoro- Piscívoros	
<i>Hypselecara temporalis</i>	Insectívoro	
<i>Mesonauta merificus</i>	Insectívoro	
<i>Pterophyllum scalare</i>	Insectívoro	
<i>Satanoperca jurupari</i>	herbívoro	Gutiérrez, 2003 en Galvis et al 2006
<i>Curimata vittata</i>	Detritívoro	Val 1995 en correa 2005
<i>Curimatella alburna</i>	Detritívoro	Goulding et al 1988 en correa 2005
<i>Curimatella meyeri</i>	Detritívoro	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Detritívoro	Soares et al 1986 en correa 2005
<i>Potamorhina latior</i>	Detritívoro	Goulding et al 1988 en correa 2005
<i>Psectrogaster amazonica</i>	Detritívoro	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Psectrogaster</i>	Detritívoro	Galvis et al 2006

Especies	Item alimenticio	Bibliografía
<i>essequiensis</i>		
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	Detritívoro	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Amblydoras aff. monitor</i>	invertívoro	
<i>Amblydoras aff. nauticus</i>	invertívoro	
<i>Amblydoras affinis</i>	invertívoro	
<i>Amblydoras monitor</i>	invertívoro	
<i>Amblydoras nauticus</i>	invertívoro	
<i>Amblydoras sp.</i>	invertívoro	
<i>Anadoras grypus</i>	invertívoro	Correa, 2005
<i>Anadoras sp</i>	invertívoro	
<i>Opsodoras stuebelii</i>	invertívoro	
<i>Oxydoras niger</i>	invertívoro	
<i>Trachydoras nattereri</i>	invertívoro	
<i>Erythrinus erythrinus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Planquette et al 1996, en Correa 2005
<i>Hoplerythrinus sp.</i>	Carnívoro- Piscívoros	se observó
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Gery, 1977
<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Castellanos, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Electrophorus electricus</i>	Carnívoro- Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Gymnotus sp</i>	Carnívoro- Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Anodus elongatus</i>	Detritívoro	Arce y Sanchez, 2002 en Galvis et al 2006
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	omnívoro	se observó
<i>Goeldiella eques</i>	omnívoro	
<i>Ancistrus sp</i>	herbívoro	Galvis et al 2006
<i>Hypostomus hemicochliodon</i>	Detritívoro	
<i>Loricariichthys maculatus</i>	Detritívoro	
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	Detritívoro	
<i>Pterygoplichthys aff. multiradiatus</i>	Detritívoro	Yossa y Araujo-Lima 1998
<i>Pterygoplichthys disyuntiva</i>	Detritívoro	Yossa y Araujo-Lima 1998
<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>	Detritívoro	Yossa y Araujo-Lima 1998
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Detritívoro	Yossa y Araujo-Lima 1998
<i>Pterygoplichthys sp.</i>	Detritívoro	Yossa y Araujo-Lima 1998
<i>Rineloricaria aff. castroi</i>	Detritívoro	
<i>Pimelodus aff. tetramerus</i>	omnívoro	Abujanra et al 2008
<i>Pimelodus tetramerus</i>	omnívoro	Abujanra et al 2008

Especies	Item alimenticio	Bibliografía
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Carnívoro-Piscívoros	se observó
<i>Sorubim lima</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006
<i>Prochilodus nigricans</i>	Detritívoro	Galvis et al 2006
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Detritívoro	Galvis et al 2006
<i>Sternopygus macrurus</i>	Carnívoro-Piscívoros	Galvis et al 2006

Tabla 06 Informe de Tallas de peces LS (cm) por ubicación de las lagunas

Especie	Zona cuenca	Media	N	Desv. típ.
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	baja	21,283	12	,7234
	media	25,806	31	4,4817
	Total	24,544	43	4,3241
<i>Curimatella alburna</i>	baja	9,379	176	1,0793
	media	11,104	25	1,4633
	Total	9,594	201	1,2657
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	baja	19,262	26	3,4341
	media	20,613	16	3,1530
	Total	19,776	42	3,3569
<i>Hoplias malabaricus</i>	baja	23,067	24	7,1956
	media	29,258	19	5,3791
	Total	25,802	43	7,1016
<i>Potamorhina altamazonica</i>	baja	14,609	152	2,4434
	media	18,109	56	2,2379
	Total	15,551	208	2,8475
<i>Prochilodus nigricans</i>	baja	18,187	15	5,5595
	media	17,580	5	5,0450
	Total	18,035	20	5,3109
<i>Psectrogaster amazonica</i>	baja	9,047	104	1,0196
	media	11,794	67	1,4882
	Total	10,123	171	1,8161
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	baja	13,909	34	1,8936
	media	16,346	13	1,4763
	Total	14,583	47	2,0869
<i>Pterophyllum scalare</i>	baja	6,426	19	,7490
	media	7,289	19	,5065
	Total	6,858	38	,7675
<i>Semaprochilodus insignis</i>	baja	8,829	17	,5676
	media	13,945	20	3,8103
	Total	11,595	37	3,8060
<i>Triportheus angulatus</i>	baja	11,018	45	1,7291
	media	15,293	14	3,1301

Tabla 06 Informe de Tallas de peces LS (cm) por ubicación de las lagunas

Especie	Zona cuenca	Media	N	Desv. típ.
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	baja	21,283	12	,7234
	media	25,806	31	4,4817
	Total	24,544	43	4,3241
<i>Curimatella alburna</i>	baja	9,379	176	1,0793
	media	11,104	25	1,4633
	Total	9,594	201	1,2657
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	baja	19,262	26	3,4341
	media	20,613	16	3,1530
	Total	19,776	42	3,3569
<i>Hoplias malabaricus</i>	baja	23,067	24	7,1956
	media	29,258	19	5,3791
	Total	25,802	43	7,1016
<i>Potamorhina altamazonica</i>	baja	14,609	152	2,4434
	media	18,109	56	2,2379
	Total	15,551	208	2,8475
<i>Prochilodus nigricans</i>	baja	18,187	15	5,5595
	media	17,580	5	5,0450
	Total	18,035	20	5,3109
<i>Psectrogaster amazonica</i>	baja	9,047	104	1,0196
	media	11,794	67	1,4882
	Total	10,123	171	1,8161
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	baja	13,909	34	1,8936
	media	16,346	13	1,4763
	Total	14,583	47	2,0869
<i>Pterophyllum scalare</i>	baja	6,426	19	,7490
	media	7,289	19	,5065
	Total	6,858	38	,7675
<i>Semaprochilodus insignis</i>	baja	8,829	17	,5676
	media	13,945	20	3,8103
	Total	11,595	37	3,8060
<i>Triportheus angulatus</i>	baja	11,018	45	1,7291
	media	15,293	14	3,1301
	Total	12,032	59	2,7980

Tabla 07 Informe de tallas de los peces LS (cm) según la estacionalidad

Especie	Época	Media	N	Desv. típ.
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Trans_crec	20,000	2	2,9698
	Trans_vac	28,656	9	2,2434
	Vaciante	23,672	32	4,0896
	Total	24,544	43	4,3241
<i>Curimatella alburna</i>	Trans_crec	8,905	22	,4434
	Trans_vac	9,890	118	1,1953
	Vaciante	9,269	61	1,4252
	Total	9,594	201	1,2657

<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Trans_crec	19,691	23	3,6933
	Trans_vac	22,257	7	2,9268
	Vaciante	18,492	12	2,0773
	Total	19,776	42	3,3569
<i>Hoplias malabaricus</i>	Trans_vac	24,577	22	6,3993
	Vaciante	27,086	21	7,7156
	Total	25,802	43	7,1016
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Trans_crec	15,306	114	3,1003
	Trans_vac	16,221	58	2,2648
	Vaciante	15,247	36	2,7448
	Total	15,551	208	2,8475
<i>Prochilodus nigricans</i>	Trans_crec	22,700	5	5,7961
	Trans_vac	18,933	9	3,8252
	Vaciante	12,800	6	,8899
	Total	18,035	20	5,3109
<i>Psectrogaster amazonica</i>	Trans_crec	10,017	52	1,5980
	Trans_vac	11,384	38	1,6955
	Vaciante	9,600	81	1,7354
	Total	10,123	171	1,8161
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	Trans_crec	14,842	36	1,9455
	Trans_vac	13,800	2	1,8385
	Vaciante	13,722	9	2,6028
	Total	14,583	47	2,0869
<i>Pterophyllum scalare</i>	Trans_crec	6,650	2	1,6263
	Trans_vac	7,242	19	,3656
	Vaciante	6,453	17	,8315
	Total	6,858	38	,7675
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Trans_crec	13,267	9	4,0951
	Trans_vac	11,078	27	3,6886
	Vaciante	10,500	1	.
	Total	11,595	37	3,8060
<i>Triportheus angulatus</i>	Trans_crec	12,684	32	3,1123
	Trans_vac	13,170	10	2,6638
	Vaciante	10,135	17	,3707
	Total	12,032	59	2,7980

Tabla 08. Composición taxonómica a nivel de familias en las áreas de pesca de la cuenca del Ampiyacu

Taxas	Laguna Centro		Laguna Larga		Laguna Ichichimi		Laguna Shangay	
	S	%	S	%	S	%	S	%
Acestrorhynchidae	2	4,4	2	4,3	2	3,6	2	3,5
Anostomidae	0	0	4	8,5	2	3,6	4	7,0
Auchenipteridae	0	0	3	6,4	2	3,6	1	1,8
Belonidae	1	2,2	0	0	0	0	0	0
Callichthyidae	3	6,7	1	2,1	3	5,5	4	7,0
Characidae	7	15,6	9	19,1	11	20,0	14	24,6
Cichlidae	5	11,1	7	14,9	8	14,5	7	12,3
Curimatidae	6	13,3	7	14,9	8	14,5	8	14,0
Doradidae	8	17,8	4	8,5	5	9,1	3	5,3
Erythrinidae	3	6,7	3	6,4	3	5,5	2	3,5
Gymnotidae	1	2,2	0	0	1	1,8	2	3,5
Hemiodidae	0	0	1	2,1	1	1,8	0	0,0
Heptapteridae	1	2,2	1	2,1	1	1,8	1	1,8
Loricariidae	6	13,3	2	4,3	3	5,5	6	10,5
Pimelodidae	0	0,0	1	2,1	3	5,5	0	0
Prochilodontidae	2	4,4	2	4,3	2	3,6	2	3,5
Sternopygidae	0	0,0	0	0	0	0,0	1	1,8
Total	45	100	47	100	55	100	57	100

Tabla 09 Composición taxonómica a nivel de familias según la estacionalidad en el Ampiyacu

Taxas	Vaciente		Transición a creciente		Transición a de vaciente	
	S	%	S	%	S	%
Acestrorhynchidae	2	2,7	2	3,8	1	1,9
Anostomidae	5	6,7	3	5,7	0	0
Auchenipteridae	3	4,0	2	3,8	2	3,8
Belonidae	0	0	0	0	1	1,9
Callichthyidae	3	4,0	3	5,7	3	5,7
Characidae	20	26,7	11	20,8	8	15,1
Cichlidae	10	13,3	6	11,3	8	15,1
Curimatidae	8	10,7	8	15,1	8	15,1
Doradidae	9	12,0	4	7,5	7	13,2
Erythrinidae	3	4,0	1	1,9	3	5,7
Gymnotidae	2	2,7	0	0	0	0
Hemiodidae	2	2,7	0	0	0	0
Heptapteridae	1	1,3	1	1,9	1	1,9

Taxas	Vaciante		Transición a creciente		Transición a de vaciante	
	S	%	S	%	S	%
Loricariidae	4	5,3	8	15,1	5	9,4
Pimelodidae	1	1,3	2	3,8	3	5,7
Prochilodontidae	2	2,7	2	3,8	2	3,8
Sternopygidae	0	0	0	0	1	1,9
Total	75	100	53	100	53	100

Tabla 10. Abundancia relativa a nivel de familias en las áreas de pesca de la Cuenca del Ampiyacu

Taxas	Laguna Centro		Laguna Larga		Laguna Ichichimi		Laguna Shangay	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Acestrorhynchidae	6	1,2	19	8,5	14	4,4	11	1,3
Anostomidae	0	0	5	2,2	4	1,3	10	1,2
Auchenipteridae	0	0	8	3,6	33	10,3	1	0,1
Belonidae	1	0,2	0	0	0	0	0	0
Callichthyidae	86	16,5	1	0,4	15	4,7	103	12,4
Characidae	64	12,3	22	9,8	24	7,5	78	9,4
Cichlidae	35	6,7	15	6,7	28	8,8	33	4,0
Curimatidae	170	32,7	102	45,5	83	25,9	324	39,0
Doradidae	61	11,7	21	9,4	35	10,9	47	5,7
Erythrinidae	28	5,4	15	6,7	23	7,2	25	3,0
Gymnotidae	1	0,2	0	0	1	0,3	3	0,4
Hemiodidae	0	0	1	0,4	1	0,3	0	0
Heptapteridae	1	0,2	3	1,3	21	6,6	3	0,4
Loricariidae	54	10,4	4	1,8	12	3,8	169	20,3
Pimelodidae	0	0	1	0,4	7	2,2	0	0,0
Prochilodontidae	13	2,5	7	3,1	19	5,9	19	2,3
Sternopygidae	0	0	0	0	0	0	5	0,6
Total	520	100	224	100	320	100	831	100

Tabla 11: Abundancia relativa a nivel de familias según la estacionalidad en la Cuenca del Ampiyacu

Taxas	Vaciante		Transición a Creciente		Transición a vaciante	
	N	%	N	%	N	%
Acestrorhynchidae	38	5,4	3	0,6	9	1,3
Anostomidae	7	1,0	12	2,3	0	0,0
Auchenipteridae	5	0,7	4	0,8	33	4,9
Belonidae	0	0,0	0	0,0	1	0,1
Callichthyidae	106	15,0	54	10,5	45	6,7

Taxas	Vaciante		Transición a Creciente		Transición a vaciante	
	N	%	N	%	N	%
Characidae	88	12,4	53	10,3	47	7,0
Cichlidae	60	8,5	8	1,6	43	6,4
Curimatidae	210	29,6	236	46,0	233	34,6
Doradidae	67	9,4	13	2,5	84	12,5
Erythrinidae	35	4,9	24	4,7	32	4,8
Gymnotidae	5	0,7	0	0,0	0	0,0
Hemiodidae	2	0,3	0	0,0	0	0,0
Heptapteridae	13	1,8	1	0,2	14	2,1
Loricariidae	65	9,2	86	16,8	88	13,1
Pimelodidae	1	0,1	4	0,8	3	0,4
Prochilodontidae	7	1,0	15	2,9	36	5,3
Sternopygidae	0	0	0	0	5	0,7
Total	709	100	513	100	673	100

Tabla 12: Biomasa total (g) y relativa (%) a nivel de familias en las áreas de pesca de la Cuenca del Ampiyacu

Taxas	Laguna Centro		Laguna Larga		Laguna Ichichimi		Laguna Shangay	
	B	%	B	%	B	%	B	%
Acestrorhynchidae	515	1,9	3215	13,2	2250	8,6	935	2,1
Anostomidae			515	2,1	325	1,2	770	1,7
Auchenipteridae			685	2,8	894	3,4	60	0,1
Belonidae	0	0,0						
Callichthyidae	2312	8,5	60	0,2	585	2,2	2662	5,9
Characidae	1001	3,7	2044	8,4	1072	4,1	2549	5,7
Cichlidae	2642	9,7	816	3,3	1365	5,2	1427	3,2
Curimatidae	5989	22,1	8229	33,7	5280	20,2	14605	32,4
Doradidae	1222	4,5	799	3,3	1063	4,1	1814	4,0
Erythrinidae	8021	29,6	5935	24,3	6960	26,6	5569	12,4
Gymnotidae	330	1,2			375	1,4	805	1,8
Hemiodidae			75	0,3	110	0,4		
Heptapteridae	50	0,2	385	1,6	2210	8,5	87	0,2
Loricariidae	3380	12,5	475	1,9	1560	6,0	11939	26,5
Pimelodidae			45	0,2	795	3,0		0,0
Prochilodontidae	1642	6,1	1119	4,6	1289	4,9	1357	3,0
Sternopygidae							485	1,1
Total	27104	100	24397	100	26133	100	45064	100,0

Tabla 13: Biomasa total (g) y relativa (%) a nivel de familias según la estacionalidad en las áreas de pesca de la Cuenca del Ampiyacu

Taxas	Vaciente		Transición a Creciente		Transición a vaciente	
	B	%	B	%	B	%
Acestrorhynchidae	4800	11,4	260	0,8	1855	3,9
Anostomidae	410	1,0	1200	3,7		
Auchenipteridae	625	1,5	135	0,4	879	1,8
Belonidae					0	0,0
Callichthyidae	2579	6,1	1833	5,6	1207	2,5
Characidae	1943	4,6	2702	8,3	2021	4,2
Cichlidae	2839	6,7	303	0,9	3108	6,5
Curimatidae	8809	20,9	13127	40,4	12167	25,3
Doradidae	2199	5,2	256	0,8	2443	5,1
Erythrinidae	12052	28,6	4177	12,9	10256	21,3
Gymnotidae	1510	3,6				
Hemiodidae	185	0,4				
Heptapteridae	1215	2,9	65	0,20	1452	3,0
Loricariidae	2638	6,3	6239	19,2	8477	17,6
Pimelodidae			120	0,4	720	1,5
Prochilodontidae	367	0,9	2070	6,4	2970	6,2
Sternopygidae					485	1,0
Total	42171	100	32487	100	48040	100

Tabla14: Prueba post hoc de Duncan de la temperatura del agua (°C) estacional referente a las lagunas ubicadas al centro de la planicie.

Ubicación=Centro

Duncan^{a,b}

Época2	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Trans-vac.	3	27,367	
Trans-crec.	2	27,700	
Vaciente	4		32,300
Sig.		,859	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Tabla15: Prueba post hoc de Duncan del oxígeno disuelto (mg/l) estacional referente a las lagunas ubicadas al centro de la planicie.

Ubicación=Centro

Duncan^{a,b}

Época2	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Vacante	4	4,9575	
Trans-crec	2	6,5550	6,5550
Trans-vac	4		8,3100
Sig.		,231	,193

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Tabla15: Prueba post hoc de Duncan para la riqueza (S) en relación a la estacionalidad.

Riqueza (S)

Duncan^a

Epoca2	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Trans- creciente	4	22,75	
Trans-vacante	4	24,50	
vacante	4		34,25
Sig.		,653	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.

Ambientes acuáticos:

Cocha Shangay



Red de espera colocada en la orilla.



Época de vaciante



Colecta de *Acaronia nassa*



Colossoma macropomum



Astronotus ocellatus



Cocha en época de creciente

Cocha Centro



Red de espera colocada en la zona media



Red de espera colocada en la zona de orilla



Cocha en época creciente



Charax tectifer



Cocha en época de transición a creciente



Cocha en época de transición a vaciante

Cocha Larga



Red colocado al centro de la cocha



Medición de parámetros fisicoquímicos



Cocha en época de creciente



Semaprochilodus insignis



Biotodoma cupido



A. heterolepis, *A. microlepis* y *A. falcistrostris*

Cocha Ichichimi



Margen derecho de cocha Ichichimi



Red de espera colocado en la orilla



Cocha en época de creciente



Colecta de *Hoplias malabaricus* con flecha



Cichla monoculus



Pseudorinelepis genibarbis

Tabla 16 : Lista de especies de la cuenca del Ampiyacu. C = Centro; S = Shangay, L = Larga y I =Ichichimi

ORDEN	FAMILIA / ESPECIE	Transición a creciente				Transición a vaciente				Vaciente				Total
		C	S	L	I	C	S	L	I	C	S	L	I	
Beloniformes														
	Belonidae													
	<i>Pseudotylorus microps</i>					1								1
Characiformes														
	Acestrorhynchidae													
	<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>									4	1	1		6
	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>			1	1			7	2	2	10	10	10	43
	<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>				1									1
	Anostomidae													
	<i>Laemolyta taeniata</i>			1	2								1	4
	<i>Leporinus aff. bimaculatus</i>												1	1
	<i>Leporinus aff. wolfei</i>			1										1
	<i>Leporinus trifasciatus</i>										1			1
	<i>Pseudanos trimaculatus</i>										1	1		2
	<i>Rhytidodus microlepis</i>		6	2										8
	<i>Schizodon fasciatus</i>										2			2
	Characidae													
	<i>Astyanax sp.</i>						1			4	7			12
	<i>Brycon amazonicus</i>		1	1		5	7				1		1	16
	<i>Brycon melanopterus</i>						2			1	3			6
	<i>Chalceus erythrurus</i>							1	1				1	3
	<i>Charax tectifer</i>							4				2	1	7
	<i>Colossoma macropomum</i>									1				1
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>		1							4	2			7
	<i>Cynopotamus amazonus</i>		1											1
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	2				12	1			21	5			41
	<i>Hydrolycus scomberoides</i>										1			1
	<i>Metynnis aff. luna</i>			1	2							1	1	5
	<i>Metynnis hypsauchen</i>										1			1

ORDEN	FAMILIA / ESPECIE	Transición a creciente				Transición a vaciente				Vaciente				Total
		C	S	L	I	C	S	L	I	C	S	L	I	
	<i>Moenkhausia oligolepis</i>									1				1
	<i>Myleus rubripinnis</i>				1									1
	<i>Piaractus brachypomus</i>									1				1
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>											2		2
	<i>Roeboides myersi</i>											1		1
	<i>Serrasalmus elongatus</i>												1	1
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>		1				3			2			1	7
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>											1	2	3
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>									1				1
	<i>Triportheus albus</i>		4											4
	<i>Triportheus angulatus</i>	8	12	6	6	1	7		2	5	12			59
	<i>Triportheus auritus</i>			2	3									5
	<i>Triportheus pictus</i>				1									1
	Curimatidae													
	<i>Curimata vittata</i>			1	3		2		2	1	1	2	1	13
	<i>Curimatella alburna</i>	7	10	5		41	60	14	3	50	8	2	1	201
	<i>Curimatella meyeri</i>			3	1			2			1		7	14
	<i>Potamorhina altamazonica</i>	7	78	16	13	13	37	6	2	6	11	13	6	208
	<i>Potamorhina latior</i>		19			1					1	5	4	30
	<i>Psectrogaster amazonica</i>	2	32	9	9	9	12	8	9	25	24	15	16	170
	<i>Psectrogaster essequibensis</i>		9		4			1					1	15
	<i>Psectrogaster rutiloides</i>		8				11			8			1	28
	Erythrinidae													
	<i>Erythrinus erythrinus</i>											1	1	2
	<i>Hoplerythrinus sp.</i>					3								3
	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	5	4	1	14	3	2	2		10	2			43
	<i>Hoplias malabaricus</i>					4	8	6	4	3	9	5	4	43
	Hemiodidae													
	<i>Anodus elongatus</i>												1	1
	<i>Hemiodus unimaculatus</i>											1		1
	Prochilodontidae													
	<i>Prochilodus nigricans</i>	4	1			3	3	2	1	3	1	2		20

ORDEN	FAMILIA / ESPECIE	Transición a creciente				Transición a vaciente				Vaciente				Total
		C	S	L	I	C	S	L	I	C	S	L	I	
	<i>Semaprochilodus insignis</i>			1	9	3	14	2	8				1	38
Gymnotiformes														
	Gymnotidae													
	<i>Electrophorus electricus</i>									1	2		1	4
	<i>Gymnotus sp</i>										1			1
	Sternopygidae													
	<i>Sternopygus macrurus</i>					5								5
Perciformes														
	Cichlidae													
	<i>Aequidens tetramerus</i>	2				3				10	8			23
	<i>Astronotus ocellatus</i>					1				1	1			3
	<i>Biotodoma cupido</i>				1			1						2
	<i>Chaetobranchius flavescens</i>					10	2		1	3	2	1	1	20
	<i>Cichla monoculus</i>											1		1
	<i>Cichlasoma amazonarum</i>										2		2	4
	<i>Crenicichla saxatilis</i>							1						1
	<i>Crenicichla sp.</i>										1	1		2
	<i>Heros efasciatus</i>				1									1
	<i>Hypselecara temporalis</i>	1											1	2
	<i>Mesonauta merificus</i>				1		1				1			3
	<i>Pterophyllum scalare</i>	1		1		3	4	6	6		11		6	38
	<i>Satanoperca jurupari</i>							2	2			1	6	11
Siluriformes														
	Auchenipteridae													
	<i>Ageneiosus inermis</i>											1		1
	<i>Auchenipterichthys</i>													
	<i>coracoideus</i>			3					32			3		38
	<i>Trachelyopterus galeatus</i>				1		1					1		3
	Callichthyidae													
	<i>Corydoras splendens</i>						23				27			50
	<i>Dianema longibarbis</i>	29	1		4	13	8			36	42			133
	<i>Megalechis picta</i>	1			10			1						12

ORDEN	FAMILIA / ESPECIE	Transición a creciente				Transición a vaciente				Vaciente				Total
		C	S	L	I	C	S	L	I	C	S	L	I	
	<i>Megalechis sp</i>									1				1
	<i>Megalechis thoracata</i>	7	1		1									9
	Doradidae													
	<i>Amblydoras aff. monitor</i>				2					6				8
	<i>Amblydoras aff. nauticus</i>	1			6									7
	<i>Amblydoras affinis</i>					10	1	2		2		1		16
	<i>Amblydoras monitor</i>					13			3	1	2		1	20
	<i>Amblydoras nauticus</i>					7				1				8
	<i>Amblydoras sp.</i>							1		6				7
	<i>Anadoras grypus</i>	2				5	26			4	18			55
	<i>Anadoras sp</i>	2				1								3
	<i>Opsodoras stuebelii</i>											1		1
	<i>Oxydoras niger</i>												1	1
	<i>Trachydoras natterii</i>							5	10			11	12	38
	Heptapteridae													
	<i>Goeldiella eques</i>				1		1	2	11	1	2	1	9	28
	Loricariidae													
	<i>Ancistrus sp</i>	1												1
	<i>Hypostomus hemicochliodon</i>				1									1
	<i>Loricariichthys maculatus</i>								1					1
	<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	18	6	3	9	1	1			2	6		1	47
	<i>Pterygoplichthys aff.</i>													
	<i>multiradiatus</i>		2											2
	<i>Pterygoplichthys disyuntiva</i>	5	2								21			28
	<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>	4	5			1	1							11
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	14	15			4	75			1	33			142
	<i>Pterygoplichthys sp.</i>					2	2			1				5
	<i>Rineloricaria aff. castroi</i>				1									1
	Pimelodidae													
	<i>Pimelodus aff. tetramerus</i>				2									2
	<i>Pimelodus tetramerus</i>				2				1					3
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>								1				1	2

ORDEN	FAMILIA / ESPECIE	Transición a creciente				Transición a vaciente				Vaciente				Total
		C	S	L	I	C	S	L	I	C	S	L	I	
	<i>Sorubin lima</i>							1						1
	Abundancia	123	219	59	112	173	321	77	102	224	291	88	106	1895
	Riqueza	21	22	19	29	27	29	22	20	31	44	28	34	102